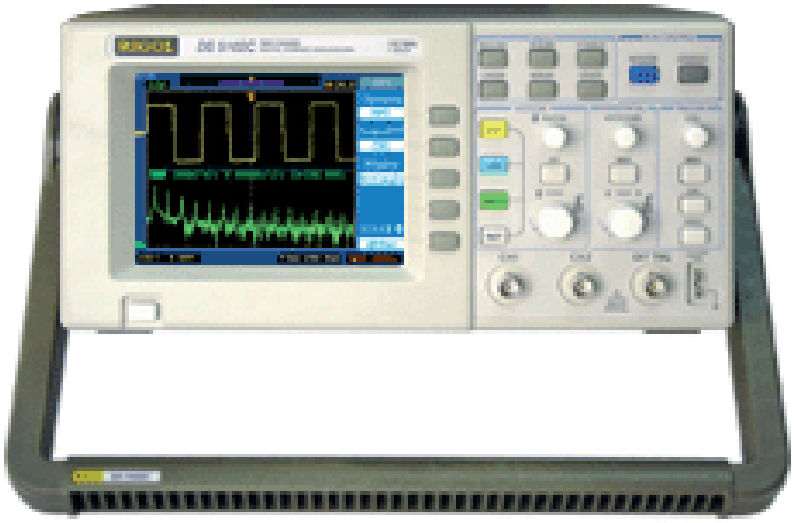
RIGOL

# Oscilloscopio digitale con memoria

## *Serie : DS-5000*



## *Manuale Operativo*

PROFESSIONAL
MEASURING EQUIPMENTS

# *Note generali di sicurezza*

Per evitare il pericolo di shock elettrico oppure eventuali danni allo strumento, si consiglia di leggere attentamente le seguenti note inerenti la sicurezza d'uso.

Eventuali operazioni di servizio o riparazione dovranno essere effettuate unicamente da personale specializzato.

Per evitare il pericolo di incendio o di shock elettrico:
Utilizzare unicamente il cavo di alimentazione fornito in dotazione con lo strumento,

Non scollegare le sonde di prova allo strumento se queste sono connesse ad un circuito di misura sotto tensione.

Collegare lo strumento ad una efficace presa di terra, inoltre verificare che gli eventuali circuiti sotto misura siano anch'essi collegati a terra.

Il punto di massa della sonda deve essere collegato unicamente alla massa del circuito sotto prova, evitare assolutamente di collegare la massa a punti dove sia presente una tensione elevata.

Onde evitare il pericolo di shock elettrico od un eventuale danno allo strumento, operare sempre all'interno dei valori di targa dello strumento, per ulteriori dettagli consultare il presente manuale alla sezione relativa alle caratteristiche elettriche dello strumento.

Non operare con lo strumento aperto in quanto esiste il pericolo di shock elettrico.

Utilizzare unicamente fusibili di ricambio dalle caratteristiche conformi a quanto specificato nel presente manuale.

Durante la fase di misura, non toccare i componenti dei circuiti sotto prova in quanto potrebbe verificarsi il pericolo di shock elettrico.

Non utilizzare lo strumento se sospettate che sia guasto, in tale caso contattare immediatamente un centro di assistenza autorizzato.

Durante la fase di utilizzo dello strumento lasciare intorno ad esso una adeguata zona libera per la ventilazione.

Non operare in luoghi umidi o su superfici bagnate.

Non operare in luoghi dove sia presente una atmosfera esplosiva.

Mantenere il prodotto sempre asciutto e pulito.

# *Simbologia e termini di sicurezza*

*Nel presente manuale si trovano i seguenti termini riferiti alla sicurezza d'uso:*

**ATTENZIONE:** Avviso di sicurezza riferito ad una condizione di pericolo anche di vita per la persona.

**PRECAUZIONE:** Identifica una condizione di pericolo che comunque non comporta danni alla persona ma eventualmente solo allo strumento.

*Sullo strumento si trovano i seguenti termini di avviso:*

**DANGER :** Indica un pericolo immediato

**WARNING :** Indica una possibile condizione di pericolo.

**CAUTION :** Indica una condizione non di pericolo ma di attenzione per l'operatore.

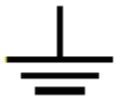
*Sullo strumento potrete trovare i seguenti simboli:*

**DANGER**
**ALTA TENSIONE**

**ATTENTION**
**Fare riferimento al manuale**

**TERMINALE di protezione di terra**

**MASSA o terminale dello chassis**



**TERMINALE di TERRA**

# *Oscilloscopi per uso generale*

La serie di oscilloscopi digitali della RIGOL offre una ampia gamma di strumenti di misura e visualizzazione. Questi strumenti sono particolarmente indicati in laboratori, servizi di assistenza ricerca e progettazione di circuiti elettronici. Di seguito riportiamo le caratteristiche principali della gamma di strumenti appartenenti alla serie DS-5000:

- **Oscilloscopi a doppio canale con larghezza di banda di:**

200 MHz (DS5202CA)
150 MHz (DS5152CA, DS5152C, DS5152MA, DS5151M)
100 MHz (DS5102CA, DS5102C, DS5102MA, DS5102M)
60 MHz (DS5062CA, DS5062C, DS5062MA, DS5062M)
40 MHz (DS5042M)
25 MHz (DS5022M)

- Memoria di 4K su ciascun canale
- Display B/N oppure a colori tipo LCD con risoluzione 320x240
- Tempo di campionamento Real-time
  1GSa/s (per la serie DS5000CA e DS5000MA)
  250Msa/s (per la serie DS5000C e DS5000M)
- Rateo di campionamento equivalente 50GS/s
- Impostazione automatica del pannello frontale
- 20 diversi tipi di misure automatiche
- Auto calibrazione
- Memorizzazione di 10 forme d'onda con 10 impostazioni
- Funzione di scansione ritardata
- Plottaggio XY
- Funzione FFT incorporata, contatore di frequenza
- Filtro digitale, incluso LPF, HPF, BPF, BRF
- Impedenza di ingresso selezionabile 50Ω/1MΩ
- Funzione Pass/Fail
- Trigger on Edger, Video, Ampiezza pulsazioni
- Funzioni matematiche Add, Subtract, Multiply e Divide.
- Interfaccia utente multilingue

E’ possibile controllare lo strumento tramite un modulo opzionale di estensione quale il modello EM5-COM (RS232, modulo GPIB di comunicazione), EM5-CM (RS-232 e GPIB di comunicazione, uscita Pass/Fail), EM5-P/F (Uscita Pass/Fail)

**Accessori inclusi nell’imballo dello strumento:**

- 2 sonde da 1,5m di lunghezza con rapporto 1:1 e 10:1
- Cavo di alimentazione
- Manuale utente
- Garanzia

**Accessori opzionali**

- EM5-COM modulo di comunicazione con funzioni RS-232 e GPIB Pass/Fail
- EM5-COM Moduli di comunicazione (RS232, GPIB)
- EM5-P/F funzione Pass/Fail output
- Borsa di protezione PA-5000

# *INDICE*

*Note generali di sicurezza*…… *II*
*Oscilloscopi per uso generale*…….. *IV*

## *Capitolo 1 : Descrizione dello strumento …….... 1*

Pannello frontale ed interfaccia utente…….. 1
Ispezione iniziale dello strumento…… .. 4
Prova funzionale dello strumento…… 5
Compensazione delle sonde…… 7
Visualizzazione automatica di un segnale…….. 8
Impostazione della posizione verticale……9
Impostazione della posizione orizzontale……11
Funzione di trigger…….. 13

## *Capitolo 2 : Utilizzo dell'oscilloscopio…….. 15*

Sistema di deflessione verticale…….. 15
Sistema di deflessione orizzontale…….. 30
Sistema di trigger…….. 35
Impostazione del rateo di campionamento…… 42
Impostazione del sistema di visualizzazione…….. 45
Memorizzazione e richiamo delle forme d'onda…… 47
Impostazione delle funzioni supplementari…… 49
Sistema di misura automatico…….. 57
Misura con i cursori…… 64
Utilizzo dei pulsanti di scelta rapida Instant Execute…… 70

## *Capitolo 3 : Esempi di utilizzo…… 72*

Esempio 1: Misure semplici…… 72
Esempio 2: Visualizzazione di un segnale con ritardo causato dal circuito…… 73
Esempio 3: Cattura di un segnale Single-Shot……..74
Esempio 4: Riduzione del rumore casuale sul segnale……75
Esempio 5: Misure con i cursori……77
Esempio 6: operazioni X-Y……79
Esempio 7: Trigger di un segnale video…….. 81
Esempio 8: Misure con i cursori FFT…….. 83
Esempio 9: Test Pass/Fail…… 84

*Capitolo 4 : Messaggi di errore…….…… 85*

Tipi di messaggi……..85
Ricerca ed analisi dei possibili malfunzionamenti…….87

*Capitolo 5 : Servizio di assistenza ……..88*

*Capitolo 6 : Riferimenti ……,…….. 89*

Appendice A: Specifiche tecniche…….. 89
Appendice B: Accessori serie DS5000…….. 93
Appendice C: Manutenzione dello strumento……. 93

# Capitolo 1 : Descrizione dello strumento

## ■ Pannello frontale ed interfaccia utente

Prima di utilizzare lo strumento si consiglia di dedicare un po' di tempo per familiarizzare con i vari controlli e comandi presenti sul pannello frontale. I controlli di questo oscilloscopio sono in gran parte simili a quelli presenti su altri tipi di oscilloscopi, quindi per chi è già abituato ad utilizzare questo tipo di strumento non dovrebbero esistere particolari difficoltà
Tramite alcun i pulsanti è possibile accedere a dei menu di impostazione e gestione dello strumento in maniera rapida.

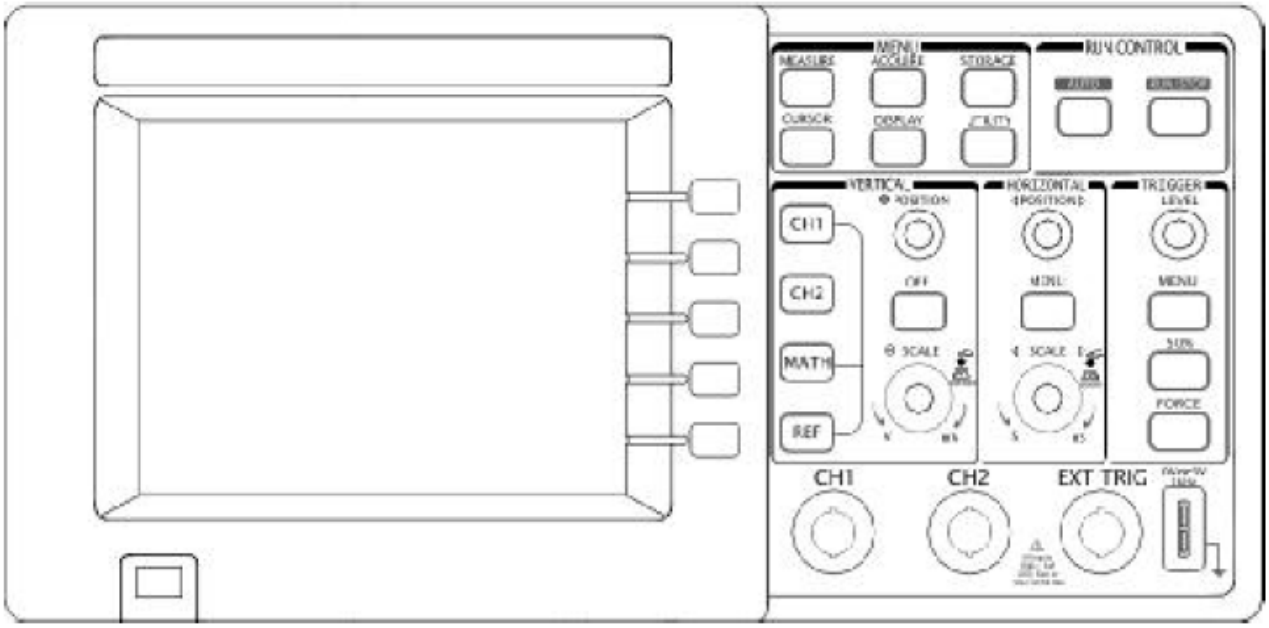



**Figura 1-1**
**Pannello frontale dell'oscilloscopio serie DS-5000**

Gli oscilloscopi della serie DS500 sono stati progettati in maniera da semplificarne al massimo l'utilizzo, i pulsanti ed i controlli sono infatti organizzati nel seguente modo:

PULSANTI MENU: Associati ad i menu MEASURE, CURSOR, ACQUIRE, DISPLY, STORAGE ed UTILITY.

PULSANTI VERTICALI: Associati con i menu CH1, CH2, MATH e REF, il pulsante OFF consente di impostare in off la forma d'onda od il menu.

PULSANTI DEL TRIGGER: Associati con il menu Trigger, consentono di impostare il livello del trigger sul valore del 50% e di forzare il trigger.

PULSANTI ACTION: Consente di attivare la funzione Instant per AUTO e RUN/STOP.

PULSANTI FUNZIONE: Sono cinque pulsanti di colore grigio situati nella parte destra dello schermo LCD, tramite i quali è possibile scegliere le operazioni nel menu corrente attivo.

MANOPOLE: Vengono utilizzate per la regolazione della posizione VERTICALE od ORIZZONTALE, della SCALA e del livello di trigger della forma d'onda.

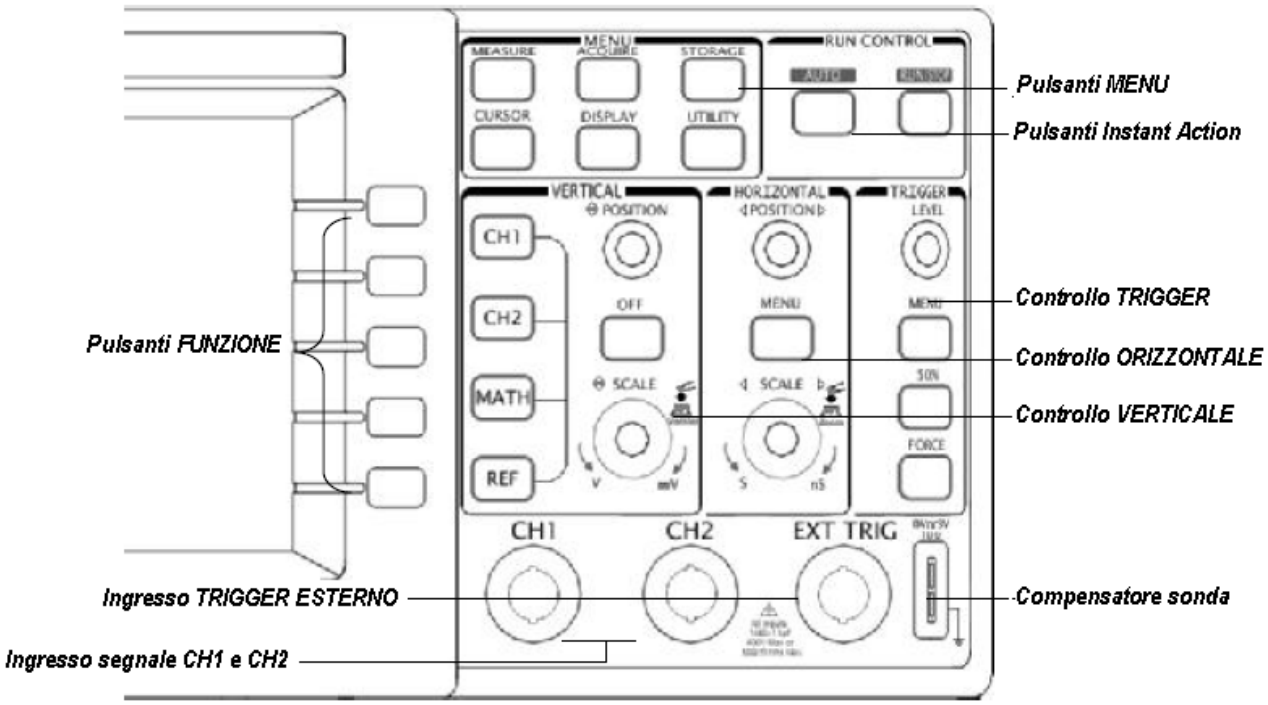



**Figura 1-2**
**Controlli del pannello frontale**

Nel presente manuale i pulsanti vengono riportati con il simbolo [ ], per esempio il pulsante relativo al controllo CH1 verrà indicato come [CH1]. L'indicazione Coupling per esempio indica un pulsante soft, questi pulsanti sono di colore grigio e si trovano nella parte destra dello schermo in corrispondenza dei vari parametri visualizzati sullo schermo stesso.

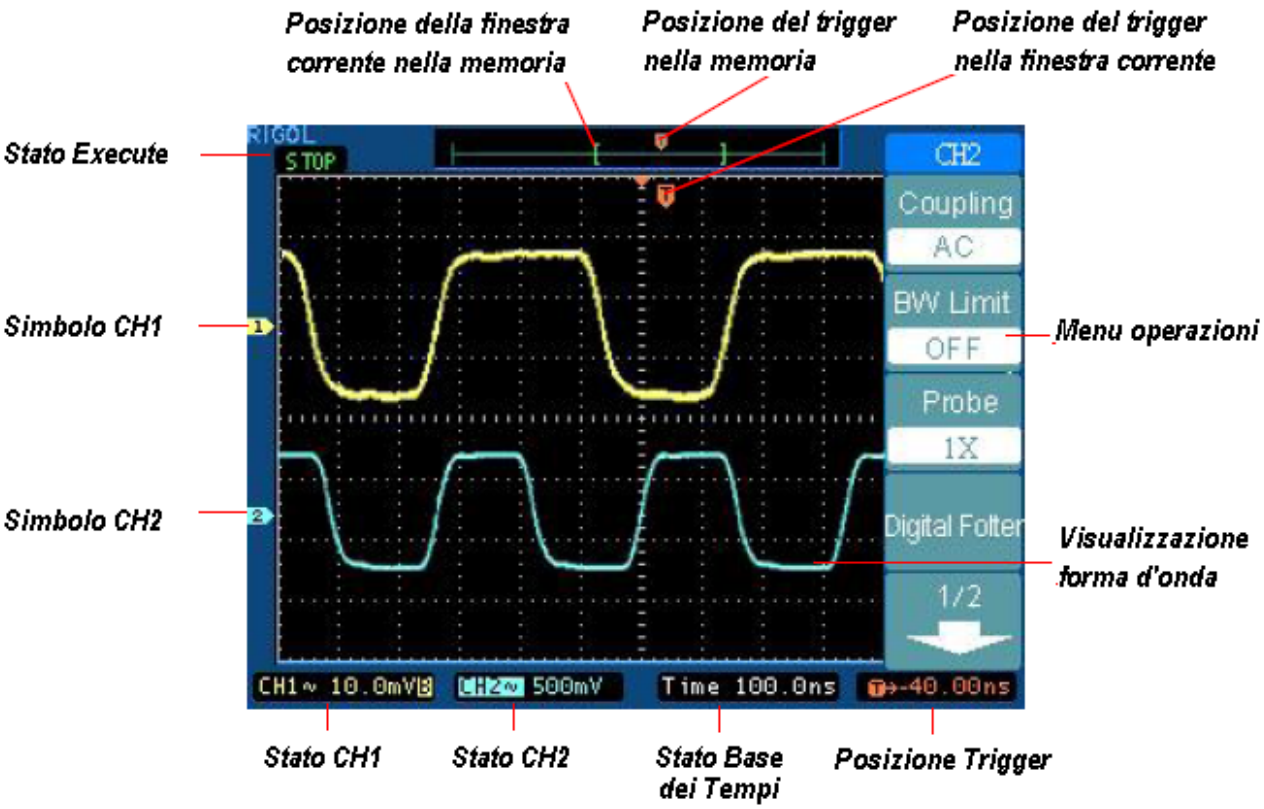



**Figura 1-3**
**Interfaccia Utente**

# ■ Ispezione iniziale dello strumento

Prima di utilizzare lo strumento, si consiglia di verificarne le condizioni nel seguente modo:

1. Verificare che l'imballo non presenti danni.
   Conservare l'imballo danneggiato fino al completamente di tutte le fasi di verifica sia meccaniche che elettriche dello strumento.
2. Verificare la presenza di tutti gli accessori in dotazione.
   Gli accessori forniti in dotazione con lo strumento sono elencati nelle prime pagine di questo manuale. Se dovesse mancare qualche componente, informare immediatamente il vostro rivenditore.
3. Ispezione dello strumento.
   Verificare che lo chassis esterno dello strumento no presenti ammaccature , nel caso di segni evidenti non accendere lo strumento ma informare immediatamente il vostro rivenditore. Conservare l'imballo dello strumento per una eventuale spedizione al centro di assistenza.

# ■ Prova funzionale dello strumento

Per verificare che lo strumento funzioni correttamente, si consiglia di effettuare una prova funzionale come descritto di seguito:

**1. Accensione dello strumento.**

Collegare allo strumento il cavo di alimentazione fornito in dotazione, quindi inserire la spina in una presa AC con tensione di 220/240V /50Hz, Accendere lo strumento ed attendere che sul display compaia la schermata di self test, al termine, premere il pulsa te **[STORAGE]**, selezionare quindi Setups nel box menu e premere il pulsante relativo a Factory Menu.

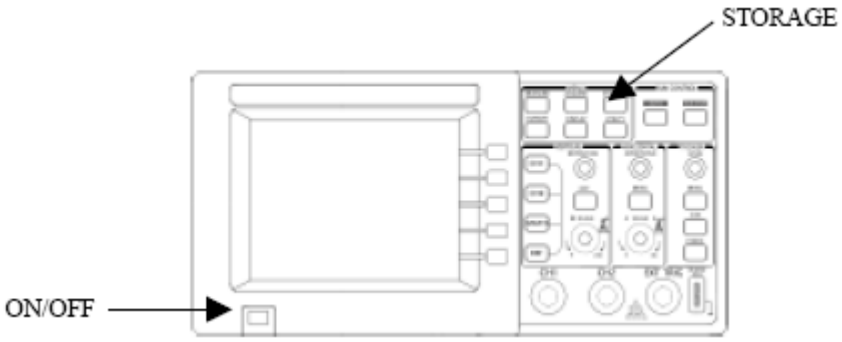



**Figura 1-4**

***ATTENZIONE!***

***Onde evitare il pericolo di shock elettrico verificare che l'oscilloscopio sia collegato ad una efficace presa di terra.***

**2. Inviare un segnale ad un canale di ingresso dell'oscilloscopio.**

(1) Impostare il selettore presente sulla sonda sul valore 10X e collegarla al canale CH1 dell'oscilloscopio, Collegare il puntale della sonda ed il cavo di massa al terminale PROBE COMP.

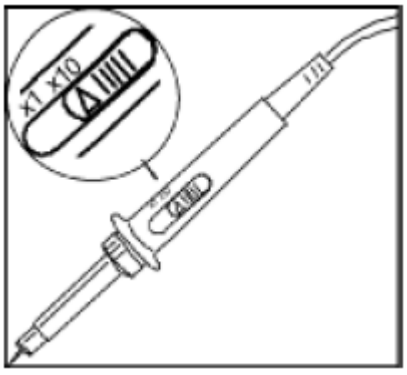
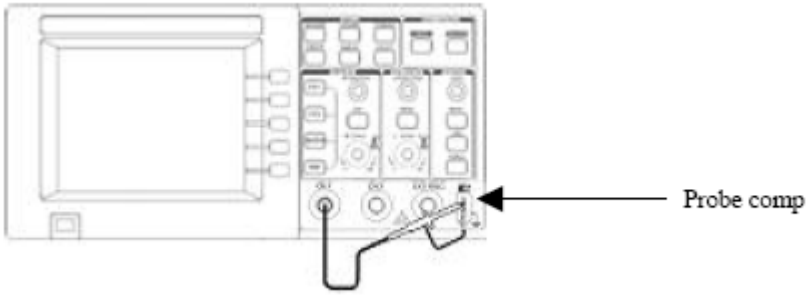


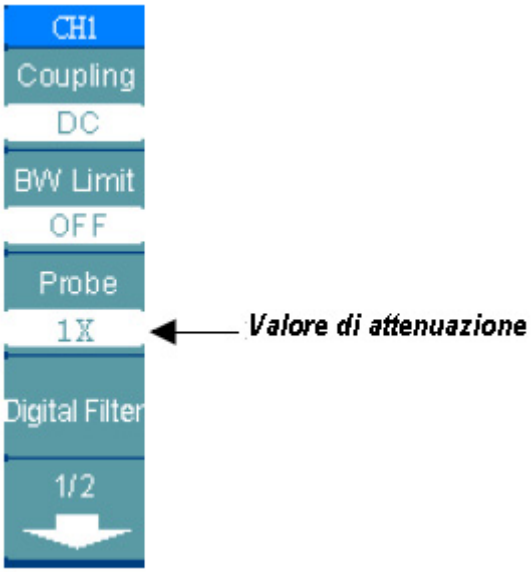

**Figura 1-5**

***PRECAUZIONE!***

***Per evitare danni allo strumento verificare che la tensione di ingresso al connettore BNC non superi la tensione massima di 400Vpp con l'impedenza di 1MΩ selezionata, oppure 5Vrms con l'impedenza di 50Ω selezionata.***




(2) Impostare il fattore di attenuazione della sonda sul valore di 10X, per fare ciò premere il pulsante **[CH1] ➔ Probe ➔ 10X.**




(3) Premere il pulsante **[AUTO]**. Entro pochi secondi si dovrà visualizzare sul display una forma d'onda quadra con valori pari a circa 3V ad 1KHz picco-picco.
(4) Premere il pulsante **[OFF]** per disattivare il canale 1, premere quindi **[CH2]** per attivare il canale 2 e ripetere la procedura di prova dei punti 2 e 3.

## ■ Compensazione delle sonde

L'operazione di calibrazione della sonda dovrà essere effettuata ogni volta che si collega una nuova sonda all'oscilloscopio.

1. Impostare il menu di attenuazione della sonda Probe menu sul valore 10X. Impostare lo switch della sonda sul valore 10X e collegarla al canale 1 dell'oscilloscopio. Collegare il puntale ad uncino alla sonda e collegarla al punto di calibrazione PROBE COMP presente sul pannello frontale dello strumento ed il cavetto di massa alla massa del connettore PROBE COMP, attivare il canale 1 e quindi premere **[AUTO]**.
2. Verificare la forma del segnale visualizzato sul display.

**Sovracompensazione** **Compensazione corretta** **Sotto compensazione**

**Figura 1-8**

3. Per regolare il trimmer capacitivo della sonda utilizzare un cacciavite del tipo plastico anti-induttivo.

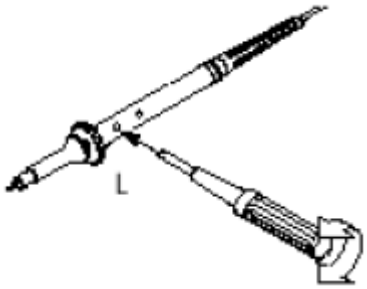


**Figura 1-9**

4. Ripetere l'operazione se necessario

> ***ATTENZIONE!***
>
> ***Per evitare il pericolo di shock elettrico durante l'utilizzo delle sonde, accertarsi che l'isolamento del cavo sia in perfette condizioni e non toccare assolutamente le parti metalliche della sonda durante la fase di misura..***

# ■ Visualizzazione automatica di un segnale

L'oscilloscopio è provvisto di una funzione per la visualizzazione automatica del segnale di ingresso in maniera ottimale. Per l'utilizzo di questa funzione dovranno essere impiegati segnali in ingresso con una frequenza di 50Hz ed un Duty Cycle maggiore dell'1%.

Premendo il pulsante **[AUTO]**, l'oscilloscopio provvede a selezionare la base dei tempi adeguata sulla sorgente del trigger consentendo la visualizzazione ottimale della forma d'onda sullo schermo LCD. La serie di oscilloscopi DS5000 sono dotati di due canali di ingresso con un ingresso per il trigger esterno. I questo esercizio verrà collegato un segnale all'ingresso del canale 1.

1. Collegare un segnale all'oscilloscopio.
2. Premere il pulsante **[AUTO]**, le impostazioni dell'oscilloscopio variano per visualizzare correttamente il segnale. Verranno regolate anche l'ampiezza verticale ed orizzontale e l'accoppiamento del trigger, il valore Type, Position, Slope, Level e Mode.

## ■ Impostazione della posizione verticale

Nella figura 1-10 sono mostrati i controlli dei canali. Math, ref, off e posizione e la manopola di controllo della scala. Nel seguente esercizio, verrà spiegato l'utilizzo del controllo verticale, dei pulsanti e delle indicazioni che appaiono sulla barra di stato.

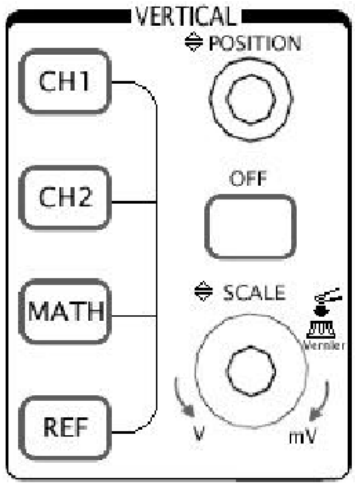



**Figura 1-10**

1. Regolazione al centro del display del segnale tramite la manopola **[POSITION]**.
   La manopola **[POSITION]** consente di spostare il segnale verticalmente sul display ed è calibrata. Notare che quando viene ruotata la manopola **[POSITION]** al centro del display appare per un breve tempo il valore di tensione riferito alla terra. Notare pure che nella parte sinistra del display appare il simbolo della terra che si sposta in base ai movimenti della manopola **[POSITION]**.

***Consiglio!***
*Se il canale è accoppiato nel modo DC, potrete misurare velocemente la componente DC del segnale semplicemente verificando la sua distanza dal simbolo della terra.*
*Se il canale è invece accoppiato nel modo AC, la componente DC del segnale è bloccata, consentendo quindi di avere una maggiore sensibilità di visualizzazione della componente AC del segnale.*

2. Variazione dell'impostazione verticale con verifica delle variazioni sulla barra di stato.

   Tramite la barra di stato sarà possibile determinare l'impostazione del controllo verticale sul display.
   - Variare la sensibilità verticale tramite il controllo **[SCALE]** e notare che questo provoca una variazione della barra di stato.
   - Premere **[CH1]**.
     Sul display appare un soft menu di pulsanti, ed il canale si attiva (oppure rimane attivo se era già impostato in ON)
   - Provare i vari pulsanti verificando cosa accade sulla barra di stato. I canali 1 e 2 sono provvisti di soft button di calibrazione che tramite la manopola **[SCALE]** consentono di variare il formato del passo nel modo verticale ed in piccoli incrementi. Premendo il soft button Volts/Div, è possibile variare il formato del passo in FINE o COARSE.
   - Premere **[OFF]** per disattivare la funzione canale.

***Nota:*** *Il pulsante **[OFF]** consente anche di uscire dal menu on-screen.*

***Tasto di scelta rapida della calibrazione Vernier***
*E' possibile impostare la risoluzione del controllo verticale in Corse/Fine non solo tramite la manopola Volts/Div dei menu di CH1 e CH2. Ma anche premendo la manopola verticale **[SCALE]**.*

## ■ Impostazione della posizione orizzontale

Nella figura 1-11 sono mostrati i pulsanti menu e le manopole di regolazione verticale ed orizzontale. Nel seguente esercizio, verrà spiegato l'utilizzo del controllo orizzontale, dei pulsanti e delle indicazioni che appaiono sulla barra di stato.

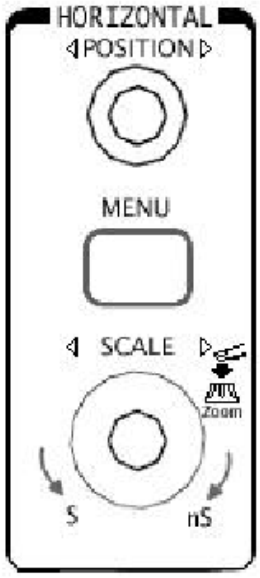



**Figura 1-11**

1. Ruotare la manopola **[SCALE]** e notare le variazioni che avvengono sulla barra di stato.

   La manopola di regolazione **[SCALE]** consente di variare la velocità dello sweep nella sequenza dei passi 1-2-5, ed il valore viene visualizzato nella barra di stato. La gamma dei valori della base dei tempi è la seguente:
   da 1ns/div a 50s/div che può raggiungere i 10ps/div nel modo di scansione ritardata.

***Nota:*** *Le caratteristiche sopra riportate possono variare in base al modello di oscilloscopio.*

***Pulsanti di scelta rapida Delayed Scan***
*Premendo la manopola **[SCALE]** nell'area di controllo verticale del pannello frontale si può accedere od uscire dal modo di scansione ritardata allo stesso modo che operando tramite i tasti **[MENU]**→Delayed.*

2. La manopola di regolazione verticale **[POSITION]** consente di regolare la forma d'onda del segnale nel modo orizzontale sul display dello strumento.

3. Premere il pulsante **[MENU]** per visualizzare il menu TIME.
   In questo menu è possibile accedere al modo di scansione ritardato, impostare la visualizzazione nel formato Y-T oppure X-T, inoltre è possibile impostare il controllo **[POSITION]** nei modi Trig-Offset oppure Holdoff.

| **Controllo di posizione orizzontale** | |
|---|---|
| Trig-Offset: | In questa impostazione, la posizione del trigger può essere variata orizzontalmente ruotando la manopola **[POSITION]**. |
| Holdoff: | Consente di regolare il tempo di Holdoff tramite la manopola **[POSITION]**. |

# ■ Funzione di trigger

Nella figura 1-12 viene mostrata l'area dei controlli relativi alla funzione di trigger. In questa zona è presente la manopola di impostazione del livello del trigger e tre pulsanti soft buttons. Nel seguente esercizio verranno spiegate le varie funzioni di questi controlli.

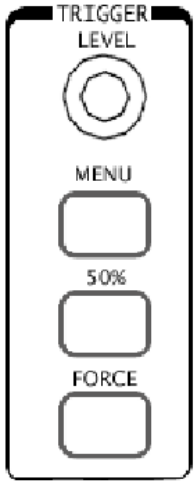



**Figura 1-12**

1. Ruotare la manopola di trigger e notare le variazioni che avvengono sul display. Ruotando la manopola **[LEVEL]** oppure premendo il pulsante menu **[50%]** per un breve tempo accadono due cose sul display.
    1- Il valore del livello del trigger viene visualizzato nella parte in basso a sinistra dello schermo. Se il trigger è accoppiato nel modo DC, questo valore viene visualizzato come tensione. Se il trigger è invece accoppiato nel modo AC o LF reject, il valore viene visualizzato come percentuale nella gamma del trigger.
    2- Viene visualizzata una linea per indicare la posizione del livello del trigger .

2. Variare l'impostazione del trigger e notare le variazioni sulla barra di stato.
   Premere il pulsante [MENU] nell'area di controllo del trigger. Sullo schermo appare un menu soft button che visualizza le varie opzioni di scelta del trigger come mostrato nella figura 1-13.

- Premere il pulsante trigger type e notare la differenza tra Edge Video e Pulse.
- Premere il pulsante Slope trigger e notare la differenza tra Rising, Edge e Failing Edge.
- Premere il pulsante Trigger source per selezionare la sorgente del trigger.
- Premere il pulsante trigger Mode per selezionare uno dei tre modi del trigger.
- Impostare l'accoppiamento e notare l'effetto prodotto sulla forma d'onda visualizzata sul display.

**Figura 1-13**

*Nota: I valori del tipo di trigger, slope e source variano insieme con la barra di stato nella parte in alto a destra dello schermo.*

3. Premere il pulsante [50%]
   Questo è un pulsante di azione. Ad ogni pressione del pulsante **[50%]**, l'oscilloscopio imposta il livello del trigger al centro del segnale.

4. Premere il pulsante **[FORCE]**
   Premendo questo pulsante viene attivata una acquisizione senza tenere conto del segnale inadeguato del trigger. Questo pulsante non produce alcun effetto se l'acquisizione è stata fermata.

# Capitolo 2 : Utilizzo dell'oscilloscopio

## ■ Sistema di deflessione verticale

### 1. Impostazione dei canali

Ciascun canale dell'oscilloscopio possiede un menu operativo che viene visualizzato sullo schermo premendo i pulsanti **[CH1]** o **[CH2]**. Le impostazioni dei vari parametri nei menu sono riportate nella tabella seguente:

| Menu | Impostazioni | Commento |
|---|---|---|
| Coupling | AC<br>DC<br><br>GND | Blocca la componente DC del segnale in ingresso.<br>Passa sia la componente AC che DC del segnale in ingresso.<br>Scollega il segnale in ingresso. |
| BW Limit | ON<br><br>OFF | Limita la larghezza della banda passante a 20MHz per ridurre il rumore visualizzato.<br>Viene visualizzata l'intera banda passante. |
| Probe | 1X<br>10X<br>100X<br>1000X | Impostare il valore in base al fattore di attenuazione della sonda utilizzata per rendere la lettura verticale sullo schermo corretta. |
| Digital filter | | Consente di impostare il filtro digitale |
| Volts/Div | Coarse<br><br>Fine | Seleziona la risoluzione della corsa della manopola **[SCALE]** nella sequenza 1-2-5.<br>Varia la risoluzione in passi più piccoli. |
| Invert | ON<br>OFF | Attiva la funzione di inversione della forma d'onda.<br>Ripristina la normale visualizzazione della forma d'onda. |
| Input | 1MΩ<br>50Ω | Imposta l'impedenza di ingresso sul valore di 1MΩ.<br>Imposta l'impedenza di ingresso sul valore di 50Ω. |

*Nota: La funzione di impostazione dell'impedenza di ingresso è presente solo su alcuni modelli.*

**1. Accoppiamento canali**

Per utilizzare il canale CH1 come nell'esempio, inviare all'ingresso una segnale sinusoidale con DC shift, premere **[CH1]→Coupling→AC** per impostare l'accoppiamento nel modo "AC". IN questo modo la componente DC del segnale viene bloccata.

La forma d'onda visualizzata sarà quella di figura 2-1

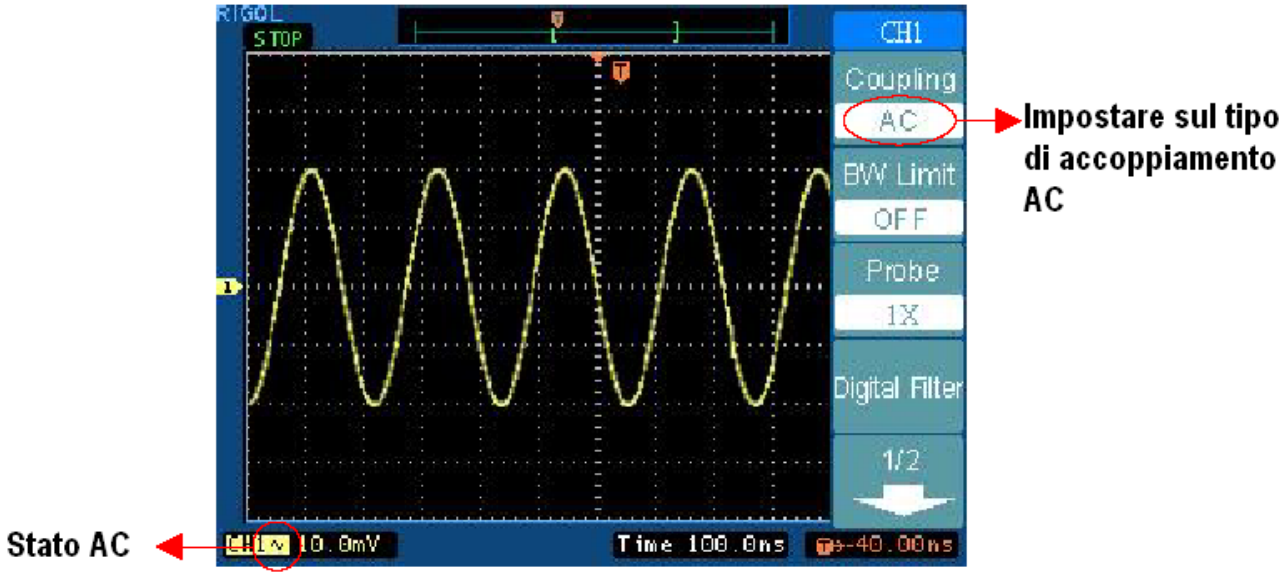



**Figura 2-1**

Premere **[CH1] →Coupling→DC** per impostare l'accoppiamento del canale Ch1 su "DC". In questo modo passano sia la componente AC che DC del segnale.

La forma d'onda visualizzata sarà quella di figura 2-2

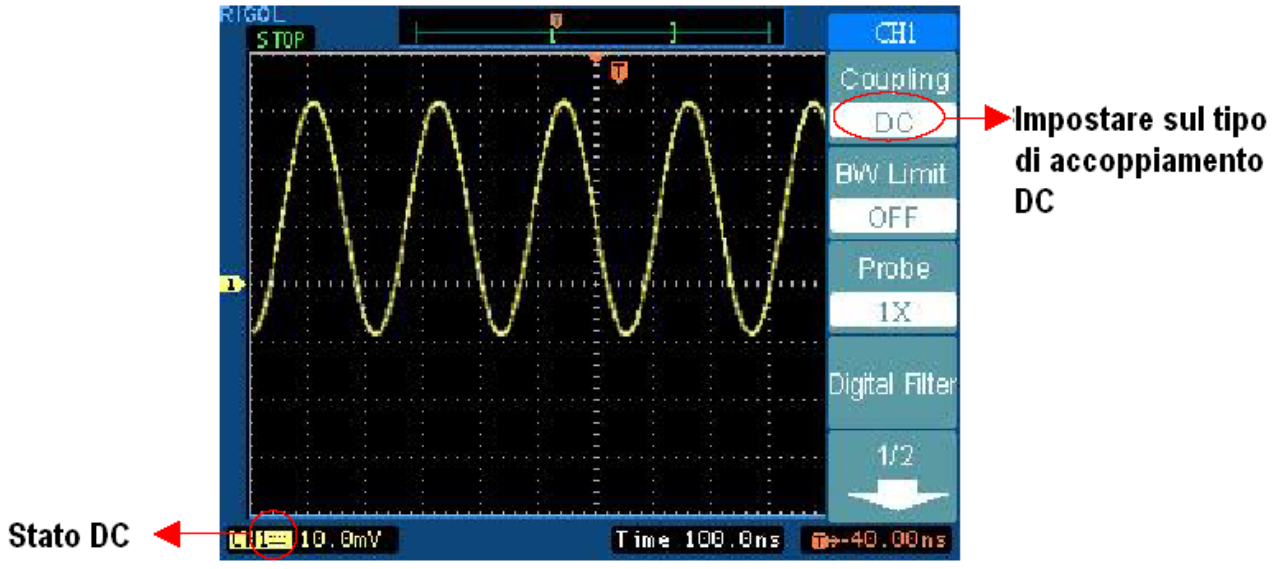



**Figura 2-2**

Premere **[CH1]→Coupling→GND** per impostare l'accoppiamento di CH1 su "GND". In questo modo il segnale di ingresso viene scollegato.

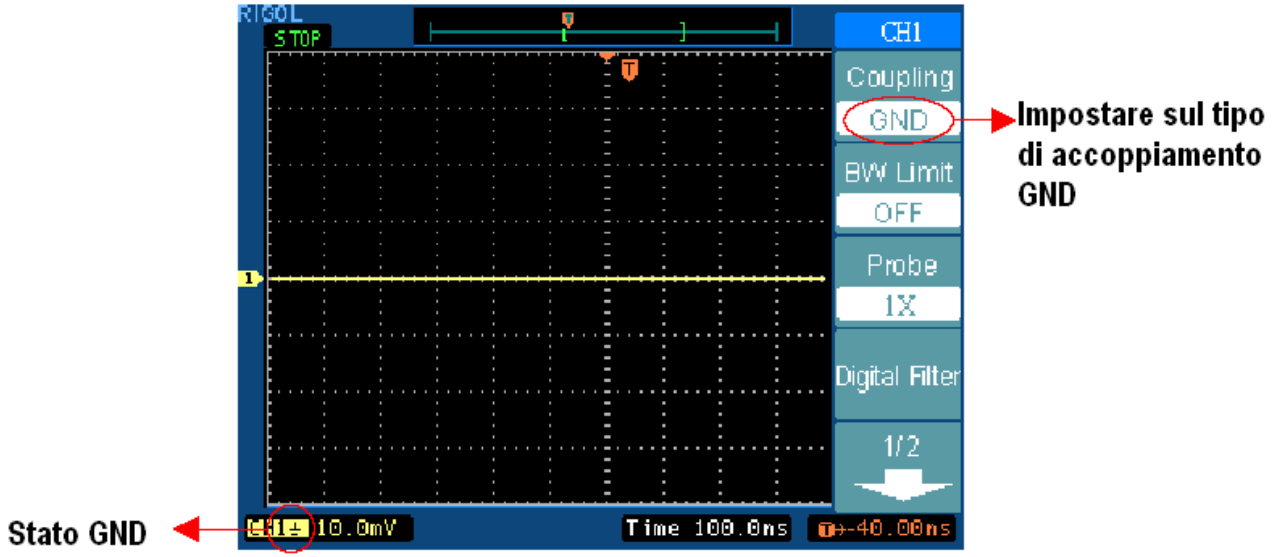



**Figura 2-3**

**2. Impostazione del limite di banda passante del canale**

Per utilizzare il canale 1 CH1 come nell'esempio, inviare all'ingresso dell'oscilloscopio un segnale che contiene una componente ad alta frequenza. Premere **[CH1]→BW Limit→OFF** per impostare il limite della banda passante in "OFF". In questo modo passeranno solo le componenti del segnale ad alta frequenza e l'oscilloscopio viene impostato nel modo di banda passante completa.

La forma d'onda visualizzata sarà quella di figura 2-4

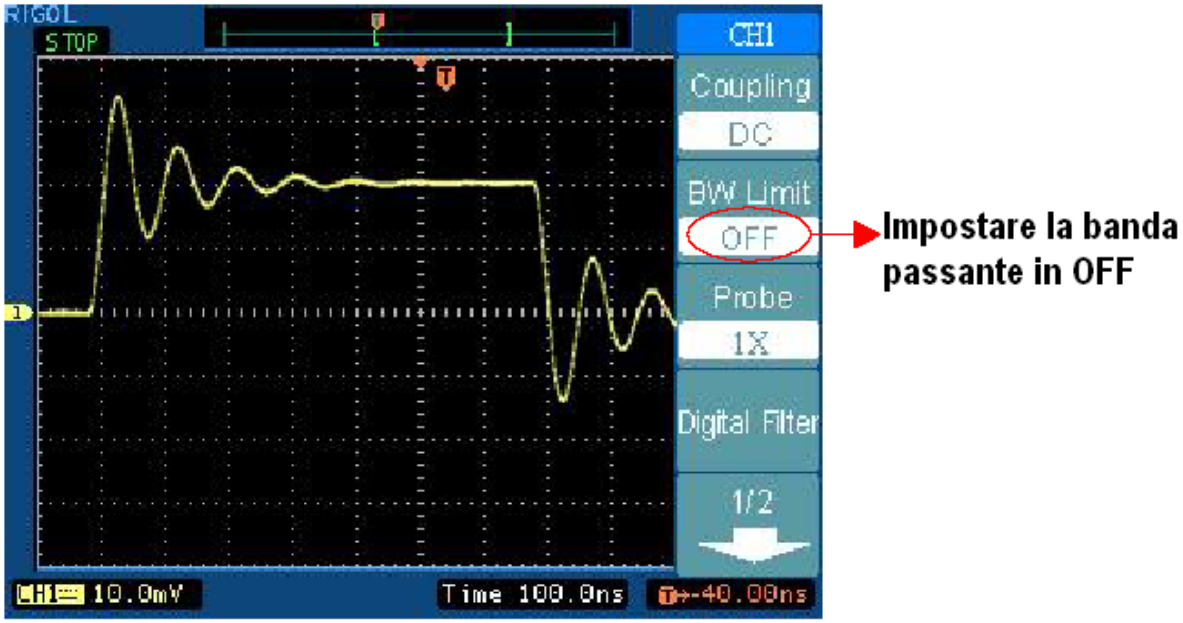



**Figura 2-4**

Premere **[CH1]→BW Limit → ON** per impostare il limite della banda passante sullo stato "ON". Le componenti con frequenza superiore ai 20MHz verranno ignorate.

La forma d'onda visualizzata sarà quella di figura 2-5

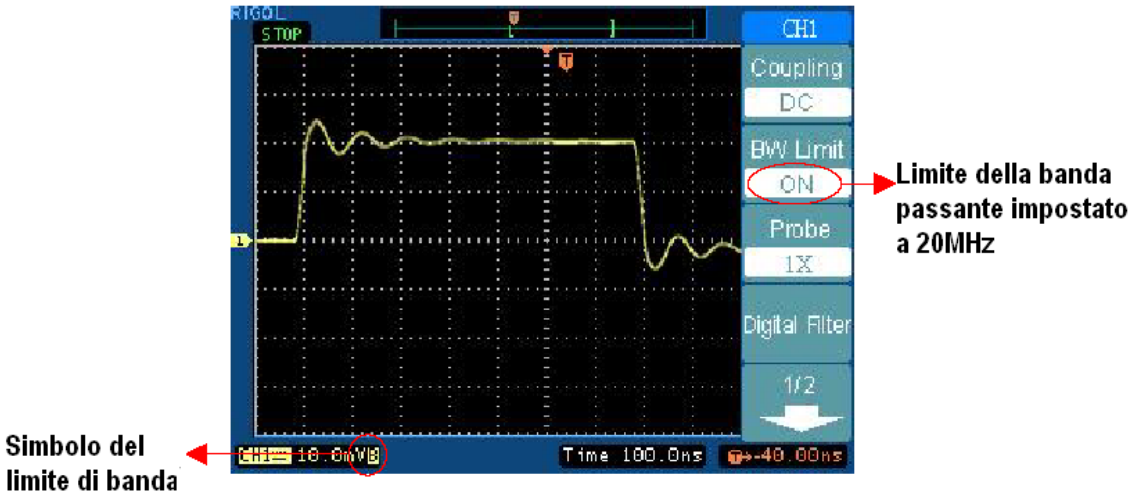



**Figura 2-5**

## 3. Impostazione dell'attenuazione della sonda

Quando si utilizza una sonda, l'oscilloscopio consente di inserire il valore di attenuazione della sonda. Il fattore di attenuazione varia la dimensione verticale della forma d'onda in maniera tale che il segnale visualizzato rifletta il valore reale della tensione presente sul puntale della sonda.
Per variare (o verificare) l'impostazione di attenuazione, premere **[CH1]** o **[CH2]** (in base al canale che si sta utilizzando), premere quindi il Soft button Probe per variare il fattore di attenuazione in base al tipo di sonda che si intende utilizzare.
L'impostazione resta memorizzata fino a che non viene effettuata una nuova operazione di settaggio.

Nella figura 2-6 viene mostrato un esempio di visualizzazione utilizzando una sonda con fattore di attenuazione di1000:1.

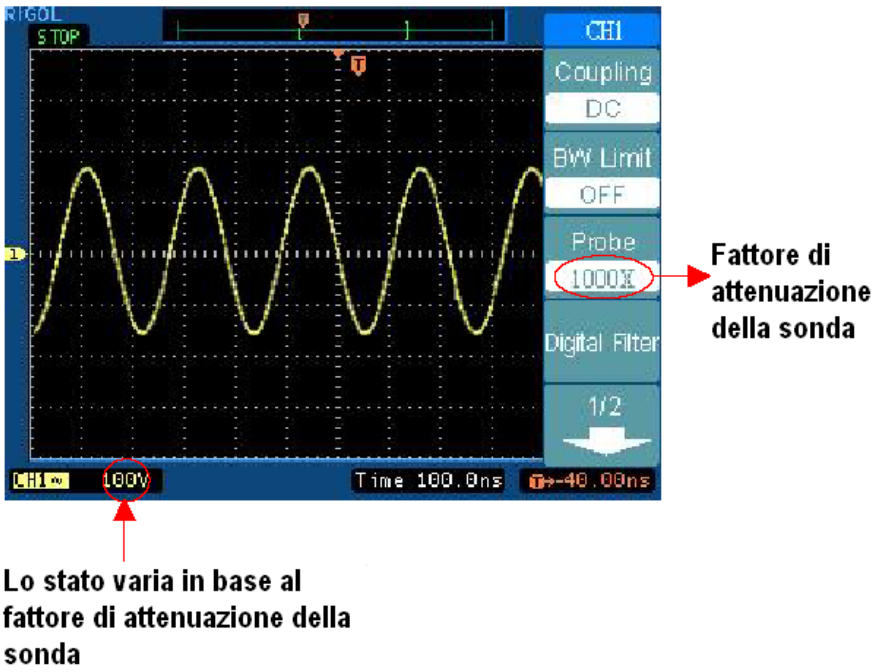



**Figura 2-6**

| Fattore di attenuazione della sonda | Impostazione corrispondente |
|---|---|
| 1:1 | 1x |
| 10:1 | 10x |
| 100:1 | 100x |
| 1000:1 | 1000x |

**Tabella 2-2**

## 4. Filtro digitale

Per visualizzare il menu relativo al filtro digitale, premere **[CH1]→Digital Filter**. Ruotare quindi la manopola della posizione orizzontale per impostare il limite superiore ed inferiore della frequenza.

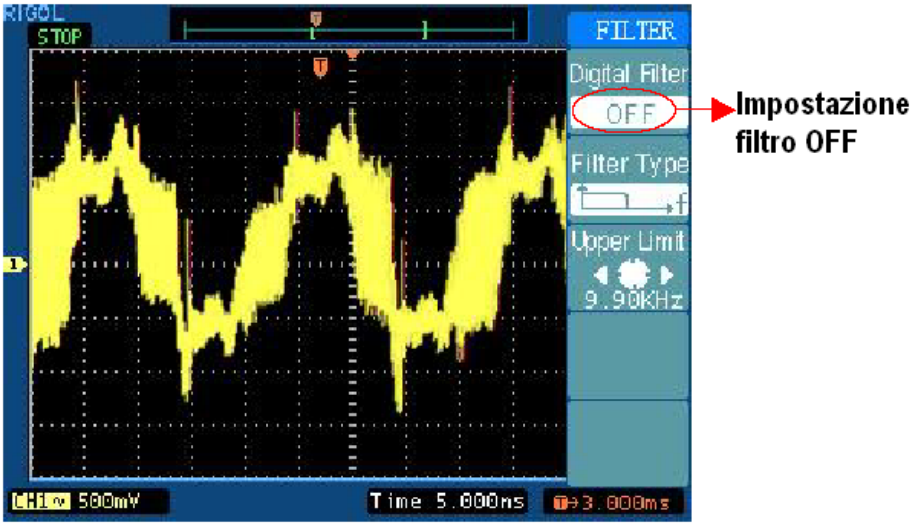



**Figura 2-7**
**Forma d'onda prima di essere filtrata**

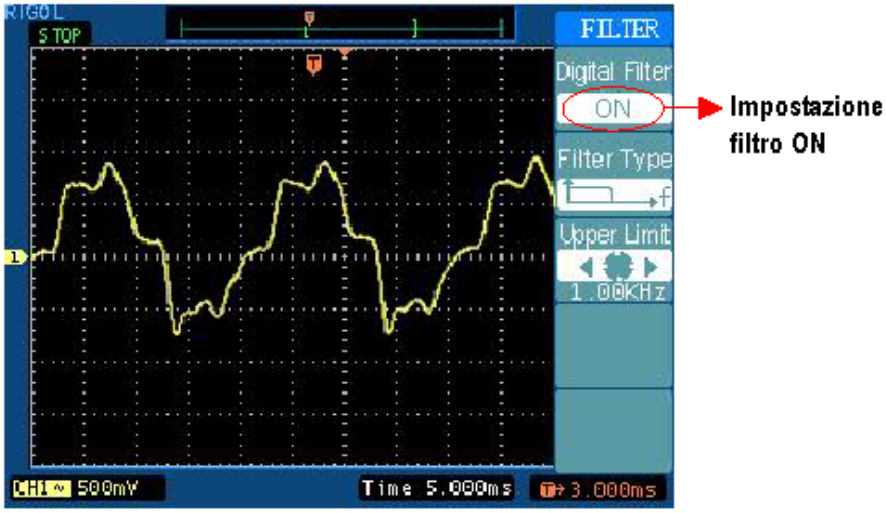



**Figura 2-8**
**Forma d'onda dopo essere stata filtrata**

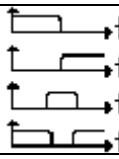
| Menu | Impostazione | Note |
|---|---|---|
| Filtro digitale | On<br>Off | Filtro digitale attivo<br>Filtro digitale disattivo |
| Tipo di filtro |  | Impostazione come filtro LPF (passa basso)<br>Impostazione come filtro HPF (passa alto)<br>Impostazione come BPF (passa banda)<br>Impostazione come BRF (Elimina banda) |
| Limite superiore | | Ruota l'impostazione della manopola della posizione orizzontale del limite superiore. |
| Limite inferiore | | Ruota l'impostazione della manopola della posizione orizzontale del limite inferiore. |

**Tabella 2-3**

## 5. Impostazione Volts/Div

Il controllo Volts/Div può essere configurato nel modo Coarse o Fine.

**Coarse:** E' l'impostazione di default di Volts/Div ed imposta la scala verticale nella sequenza di passi 1-2-5 da 2mV/div, 5mV/Div, 10mV, fino a 5V/Div.

**Fine:** Questa impostazione varia la scala verticale in piccoli passi compresi tra le impostazioni Corse. Risulta molto utile quando si vuole effettuare una regolazione della forma d'onda verticale in piccoli passi.

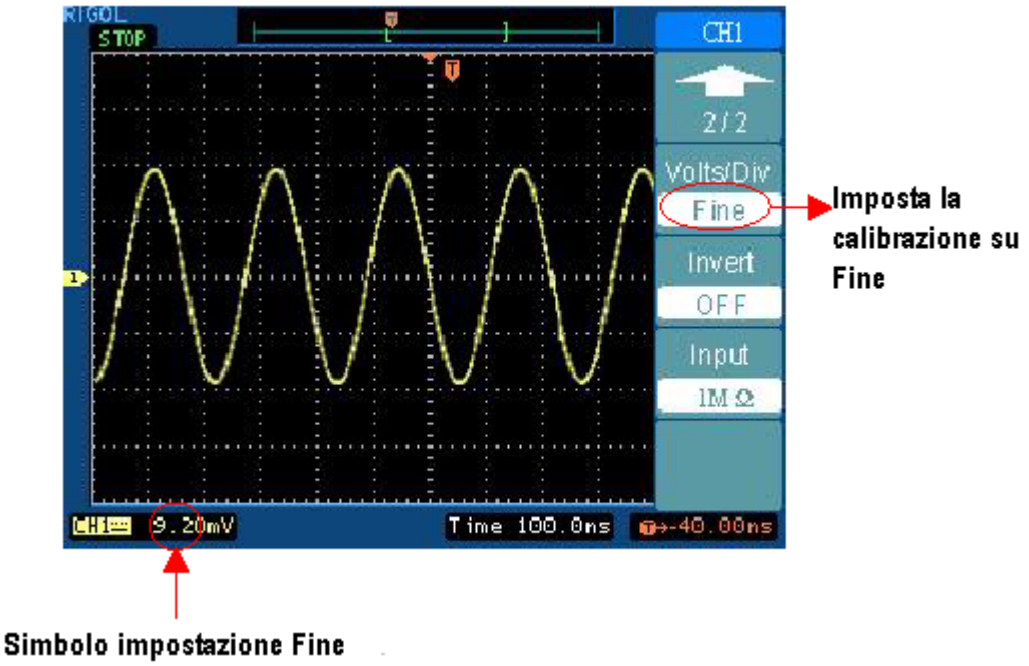



**Figura 2-9**

**Pulsante di scelta rapida Coarse/Fine**

Per variare la funzione Coarse/Fine oltre che tramite il menu si può agire premendo la manopola di impostazione verticale **[SCALE]**.

## 6. Inversione della forma d'onda

Tramite questa funzione è possibile invertire la forma d'onda di 180° rispetto al livello di terra, questa funzione è disponibile sia per CH1 che per Ch2. Quando l'oscilloscopio è triggerato sul segnale invertito, anche il trigger risulterà invertito.

Per invertire la forma d'onda sul canale selezionato, premere **[CH1]** o **[CH2]** e quindi premere il pulsante di inversione.

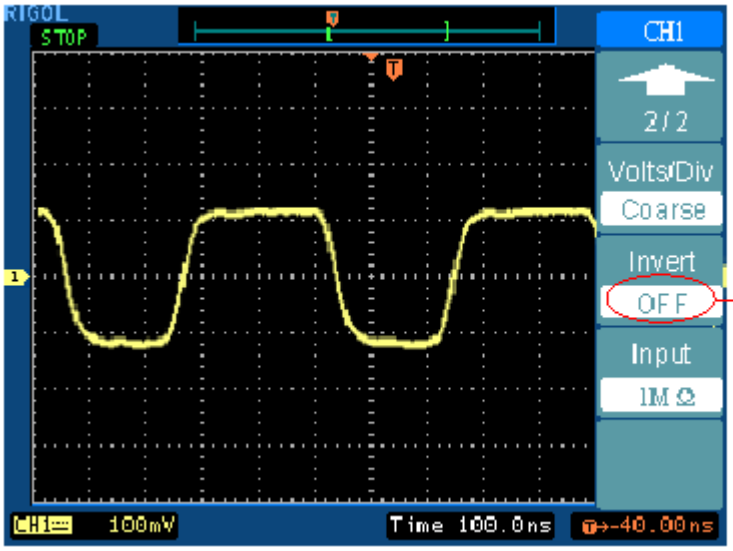



**Figura 2-10**
**Forma d'onda prima dell'inversione**

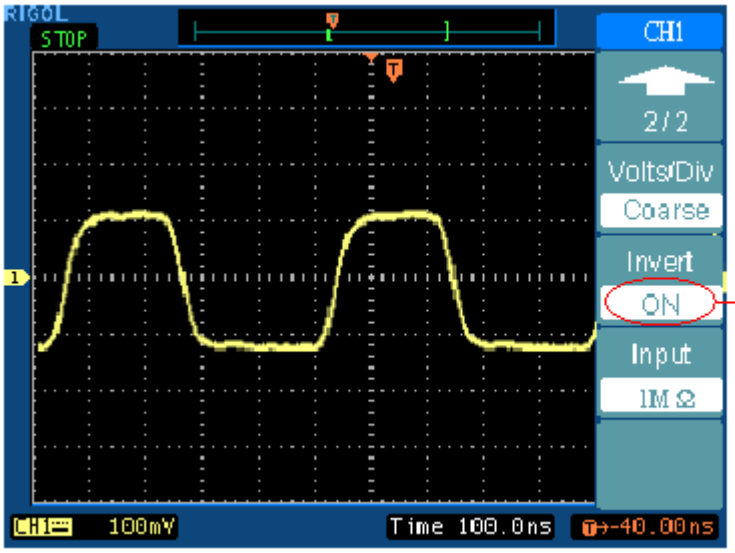



**Figura 2-11**
**Forma d'onda dopo l'inversione**

## 7. Selezione dell'impedenza di ingresso

Tramite questa funzione è possibile selezionare l'impedenza di ingresso del canale selezionato nel valore di 1MΩ oppure 50Ω, l'accoppiamento di ingesso verrà impostato automaticamente sul DC

***PRECAUZIONE!***

***Quando viene selezionata un impedenza di 50Ω, ASSICURARSI SEMPRE che la tensione al terminale di ingresso non superi il valore di 5Vrms, in quanto si potrebbe danneggiare i circuito di ingresso dello strumento.***
***Non utilizzare l'impedenza di 50Ω con sonde standard.***

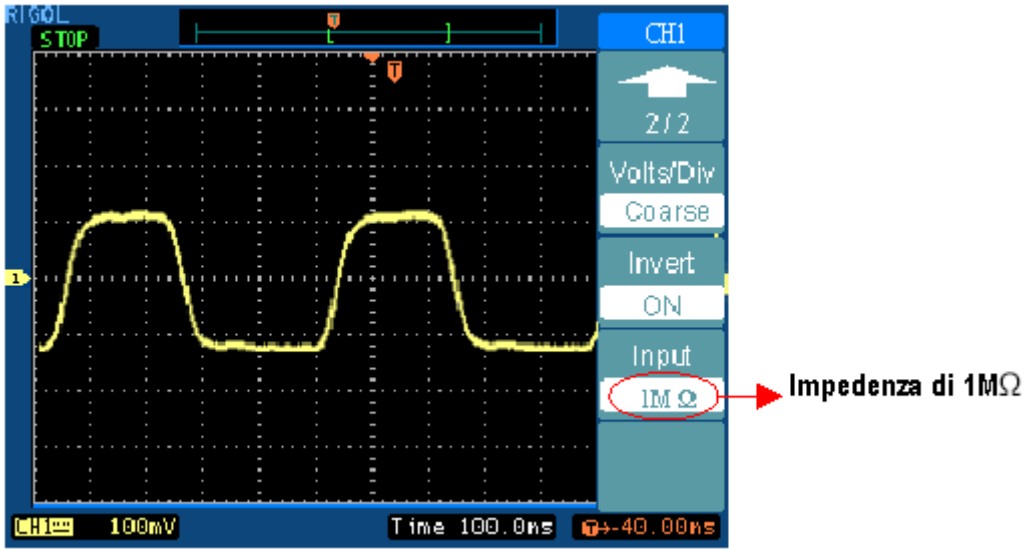



figura 2-12

| 50Ω | Modelli |
|---|---|
| Provvisto | DS-2502CA, DS5152CA, DS5152C, DS5152MA, DS5152M |
| Non provvisto | DS5102CA, DS5102C, DS5062CA, DS5062C, DS5102MA, DS5102M, DS5062MA, DS5062M, DS5042M, DS5022M |

Tabella 2-12

## 8. Funzioni Matematiche

Le funzioni matematiche includono le operazioni “add”, “Subtract”, “multiply” , “Divide” e “FFT” per il canale 1 ed il canale 2. Il risultato matematico può essere misurato direttamente sul reticolo dello schermo tramite i cursori
Per visualizzare il menu delle funzioni matematiche, premere il pulsante [MATH], le impostazioni di questo menu vengono visualizzate nella tabella riportata di seguito.

L’ampiezza della forma d’onda matematica può essere regolata tramite la manopola di impostazione verticale **[SCALE]** nei passi si 1-2-5 dall’1% al 100%, quindi nei valori di 0,1%, 0,2%, 0,5%….1000%. La relativa scala verrà visualizzata sulla barra di stato.

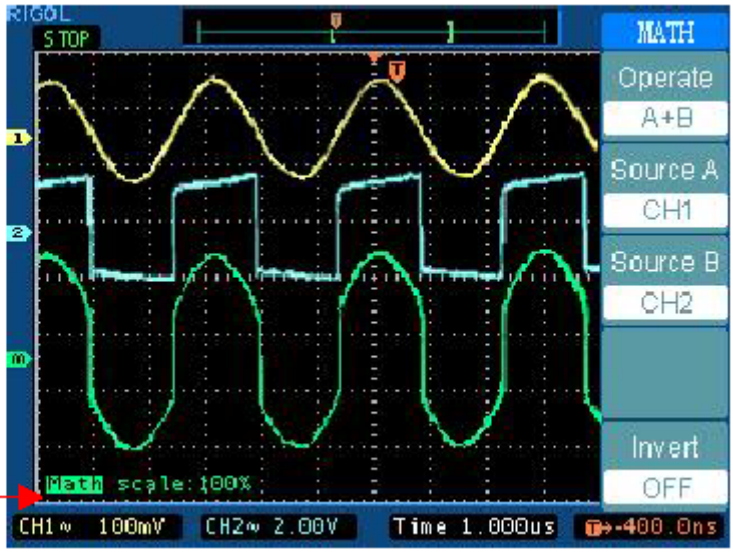



**Figura 2-13**

| Menu | Impostazione | Note |
|---|---|---|
| Operation | A+B<br>A-B<br>AxB<br>A/B<br>FFT | Somma i due valori A e B<br>Sottrae i due valori B-A<br>Moltiplica il valore AxB<br>Divide il valore A/B<br>Trasformata di Fourier Fast |
| Source A | CH1<br>CH2 | Definisce come sorgente il CH1 o CH2 |
| Source B | CH1<br>CH2 | Definisce come sorgente il CH1 o CH2 |
| Inversione | ON<br><br>OFF | Impostare su “ON” per invertire la forma d’onda MATH.<br>Impostare su OFF per ripristinare la visualizzazione della forma d’onda originaria |

**Tabella 2-5**

## 9. Utilizzo della trasformata di Fourier Fast

La Trasformata di Fourier fast è un processo matematico che consente di convertire un segnale nel dominio del tempo in una componente in frequenza. Le forme d'onda FFT sono utilizzate nelle seguenti applicazioni.

- Misura del contenuto armonico e distorsione in sistemi elettronici.
- Caratterizzazione del rumore in alimentatori DC.
- Analisi di vibrazioni.

**Figura 2-14**

| Menu | Impostazioni | Commenti |
|---|---|---|
| Operazioni | A+B<br>A-B<br>AxB<br>A/B<br>FFT | Somma i due valori A e B<br>Sottrae i due valori B-A<br>Moltiplica il valore AxB<br>Divide il valore A/B<br>Trasformata di Fourier Fast |
| Sorgente | CH1<br>CH2 | Definisce come sorgente FFT il CH1 o CH2 |
| Windows | Rectangle<br>Hanning<br>Hamming<br>Blackman | Seleziona la finestra per FFT |
| Display | Split<br>Full screen | Visualizza la forma d'onda FFT su metà schermo<br>Visualizza la forma d'onda |
| Scala | Vrms<br>dBVrms | Imposta "Vrms" come unità di misura verticale.<br>Imposta "dBVrms" come unità di misura verticale |

**Tabella 2-6**

**Punti chiave per la funzione FFT**

1. I segnali che presentano una componente DC oppure un offset possono causare un valore della componente di magnitudine della forma d'onda FFT. Per minimizzare la componente DC scegliere il tipo di accoppiamento DC come sorgente di segnale.
2. Per ridurre il rumore casuale nella fase di misura di eventi single shot, impostare l'oscilloscopio nel modo Average.
3. Per visualizzare le forme d'onda FFT con una ampia gamma dinamica, utilizzare la scala dBVrms. La scala dBVrms visualizza l'ampiezza della componente su di una scala più ampia.

## 10. Selezione di una finestra FFT

La serie degli oscilloscopi DS5000 consentono di visualizzare fino a 4 finestre FFT. Ciascuna finestra rappresenta una media tra la risoluzione in frequenza e la precisione in ampiezza. Il tipo di finestra che verrà utilizzata sarà determinata dal tipo di segnale e dalle sue caratteristiche. Utilizzare la seguente tabella per selezionare la migliore finestra di visualizzazione.

| Finestra | Caratteristica | Utilizzo |
|---|---|---|
| Rectangle | Migliore risoluzione in frequenza, cattiva risoluzione in ampiezza. | Transienti o burst, i livelli dei segnali prima e dopo l'evento sono quasi uguali.<br>Stessa ampiezza delle onde sinusoidali con frequenze fisse. |
| Hanning<br>Hamming | Miglioramento in frequenza, bassa precisione in ampiezza rispetto a Rectangular.<br>Hamming presenta un lieve miglioramento della risoluzione in frequenza rispetto ad Hanning. | Rumore causale sinusoidale, periodico e su banda ristretta.<br>I transienti o burst sul livello del segnale prima e dopo l'evento, sono significativamente diversi. |
| Blackman | Migliore visualizzazione in ampiezza, cattiva risoluzione in frequenza. | Forme d'onda a singola frequenza, per la ricerca di armoniche di ordine superiore. |

**Punti chiave:**

**Risoluzione FFT:** Rappresenta il quoziente tra il rateo di campionamento ed il numero di punti FFT. Con i punti FFT fissi, il rateo di campionamento inferiore consente di ottenere una migliore risoluzione.

**Frequenza Nyquist:** Rappresenta la frequenza maggiore che un oscilloscopio digitale in real-time riesce ad acquisire senza aliasing del segnale. E' normale ottenere un valore di metà del tempo di campionamento. Questa frequenza viene denominata frequenza Nyquist. La frequenza al di sopra della frequenza Nyquist potrebbe essere sotto campionata, a causa del fenomeno chiamato Aliasing.

## 11. Utilizzo di REF

Le forma d'onda di riferimento sono delle forme d'onda che vengono salvate per potere essere richiamate in seguito in visualizzazione. La funzione di riferimento potrebbe essere disponibile dopo avere salvato la forma d'onda selezionata nella memoria non volatile.

Premere il pulsante **[REF]** per visualizzare il menu delle forme d'onda di riferimento.

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Source | CH1<br>CH2 | Seleziona il canale per le operazioni REF |
| Save | | Seleziona la forma d'onda riservata come risorsa di REF. |
| Invert | ON<br>OFF | Impostare su ON per invertire la forma d'onda REF.<br>Impostare su OFF per ripristinare la forma d'onda originaria. |

**Tabella 2-8**

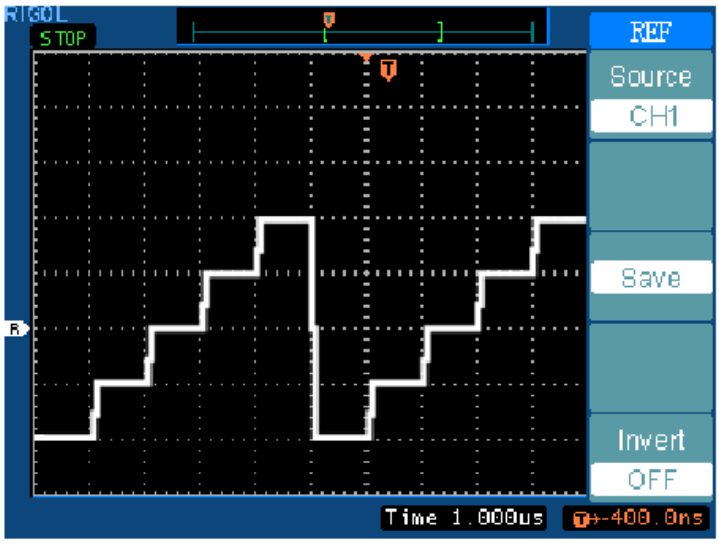



**Figura 2-15**

## 12. Visualizzazione di una forma d'onda di riferimento

1. Premere il pulsante **[REF]** per visualizzare il menu della forma d'onda di riferimento.
2. Selezionare la sorgente CH1 o CH2 per visualizzare il canale che desiderate.
3. Variare la posizione della forma d'onda invertendo [Position] e [Scale].
4. Premere **[Save]** per salvare la forma d'onda visualizzata come REF.

**Nota:**

1. La funzione di riferimento non è disponibile nel modo X-Y.
2. Non è possibile regolare la posizione orizzontale e la scala della forma d'onda di riferimento.

## 13. Rimuovere la forma d'onda dal display

Gli oscilloscopi della serie DS5000 sono dotati di due canali per il segnale di ingresso. Le operazioni MATH e REF sono eseguite come canali indipendenti.
Premere i pulsanti **[MATH]** e **[REF]** per selezionare questi canali, premere **[OFF]** per rimuovere la forma d'onda selezionata dallo schermo.

| Canale | Stato | Simbolo | |
|---|---|---|---|
| | | DS5000M | DS5000C |
| Canale 1 (CH1) | Selezione<br>ON<br>OFF | CH1<br>CH1<br>Nessun simbolo di stato | CH1<br>■<br>Nessun simbolo di stato |
| Canale 2 (CH2) | Selezione<br>ON<br>OFF | CH2<br>CH2<br>Nessun simbolo di stato | CH2<br>■<br>Nessun simbolo di stato |
| Operazione matematica (MATH) | Selezione<br>ON<br>OFF | Math<br>Math<br>Nessun simbolo dis tato | Math<br>■<br>Nessun simbolo di stato |

**Tabella 2-9**

## 14. Utilizzo del controllo Verticale [POSITION] e [SCALE]

I controlli verticali consentono per visualizzare correttamente la forma d'onda sullo schermo. Tramite questi controlli sarà possibile spostare la forma d'onda sullo schermo verticalmente ed impostarne i relativi parametri.

1. Utilizzo della manopola **[POSITION]**
   La posizione verticale della forma d'onda (incluso MATH e REF) può essere variata spostandola nel senso verticale sullo schermo. Per la comparazione dei dati, è possibile allineare la forma d'onda con un altro segnale sovrapponendoli.

2. Utilizzo della manopola **[SCALE]**
   Tramite questa manopola può essere variata la scala di visualizzazione della forma d'onda (incluso MATH e REF). La forma d'onda visualizzata sullo schermo potrà quindi essere contratta od espansa rispetto al livello di terra.
   Se il controllo Volts/Div viene impostato su "Corse", la scala della forma d'onda varia nei valori i sequenza di 1-2-5 da 2mV a 5V. Se il controllo Volts/Div viene impostato si "Fine" sarà possibile variare la scala in passi più ristretti.
   Quando si opera su di una forma d'onda MATH, l'ampiezza può essere variata tramite la manopola **[SCALE]** in passi di 1-2-5 dallo 0,1% al 1000%.
   Il controllo verticale FINE può essere attivato premendo la manopola di controllo verticale **[SCALE].**

3. Regolare la posizione verticale e la scala solo quando la forma d'onda è selezionata.

4. Quando si varia la posizione verticale, il messaggio di posizione verrà visualizzato nella parte in basso a sinistra dello schermo.

# ■ Sistema di deflessione orizzontale

L'oscilloscopio consente di visualizzare forme d'onda con una lettura in Volts/Div. Dato che tutte le forme d'onda utilizzano la stessa base dei tempi, l'oscilloscopio visualizzerà solo i valori per tutti i canali attivi, eccetto quando si opera nel modo di scansione ritardata.

I controlli orizzontali consentono di variare la scala orizzontale e la posizione delle forme d'onda. Il centro del reticolo orizzontale rappresenta il tempo di riferimento della forma d'onda. Variando la scala orizzontale si espande o contrae la forma d'onda rispetto al centro dello schermo.
La posizione orizzontale varia il punto, relativo al trigger, dove la forma d'onda appare al centro dello schermo.

**Manopole di controllo orizzontale**

**[POSITION]:** La manopola di controllo orizzontale **[POSITION]** consente la regolazione della posizione orizzontale della forma d'onda di tutti i canali e delle forme d'onda MATH o REF. La risoluzione di questi controlli varia con la base dei tempi.
L'oscilloscopio digitalizza le forme d'onda acquisendo i valori del segnale in ingresso. La base dei tempi consente di controllare come vengono digitalizzati i valori.

**[SCALE]:** Per regolare la base dei tempi sulla scala orizzontale in base alle proprie preferenze, utilizzare la manopola orizzontale **[SCALE]**.
Il controllo **[SCALE]** seleziona il valore di time/div (fattore di scala) per la base dei tempi principale o della scansione ritardata. Quando viene abilitata la scansione ritardata, questa varia l'ampiezza della zona sulla finestra variando il valore della base dei tempi della scansione ritardata.

**Menu orizzontale**
Per visualizzare il menu orizzontale, premere il pulsante **[MENU]** Le impostazioni di questo menu vengono elencate nella seguente tabella.

| Menu | Impostazioni | Commenti |
|---|---|---|
| Delayed | ON<br>OFF | Accesso al modo di scansione ritardata.<br>Disattiva il modo di scansione ritardata |
| Time Base | Y-T<br>X-Y | Visualizza la relazione relativa alla tensione verticale ed il tempo orizzontale.<br>Visualizza il valore di CH1 sull'asse X; il valore di CH2 sull'asse Y. |
| ◂ ● ▸ | Trig-Offset<br><br>Holdoff | Consente la regolazione della posizione orizzontale in memoria.<br>Consente la regolazione del tempo di Holdoff. |
| Trig-Off Reset | | Consente la regolazione della posizione centrale |
| Holdoff Reset | | Resetta il tempo di Hold Off su 100ns |

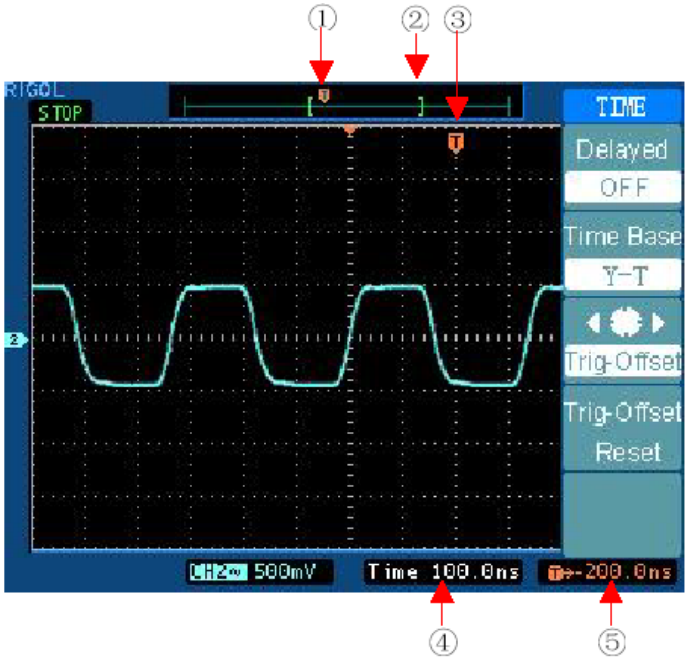



**Figura 2-15 Barra di stato ed indicazioni del controllo orizzontale**

**Indicazioni e barra di stato**

1. Questo simbolo contrassegna la posizione del trigger nella memoria.
2. Il simbolo [ ] indica la posizione della forma d'onda corrente in memoria.
3. Questo simbolo indica la posizione del trigger della forma d'onda visualizzata nella finestra.
4. La barra di stato visualizza la base dei tempi orizzontale (base dei tempi principale)
5. La barra di stato visualizza il valore di offset del trigger orizzontale in base alla centro della finestra.

| **Punti chiave:** | |
|---|---|
| **Y-T:** | Formato di visualizzazione convenzionale dell'oscilloscopio. Esso visualizza la variazione della tensione della forma d'onda registrata (sull'asse verticale) nel tempo (asse orizzontale). |
| **X-Y:** | Formato di visualizzazione dei canali nel modo XY con il canale 1 sull'asse orizzontale ed il canale 2 su quello verticale. |
| **Time/Div:** | Scala orizzontale: Se l'acquisizione della forma d'onda viene fermata (utilizzando il pulsante [RUN/STOP], il controllo Time/Div consente di espandere o comprimere la forma d'onda. |
| **Visualizzazione Roll Mode:** | Quando il controllo Time/Div viene impostato sul valore di 50ms/div od inferiore ed il modo del friggere è stato impostato su Auto, lo strumento accede al modo di acquisizione Rolling. IN questo modo, la visualizzazione della forma d'onda verrà aggiornata da sinistra verso destra. Non ci sarà il trigger oppure la possibilità di controllo orizzontale della forma d'onda durante la fase di utilizzo del modo Rolling. |

**Scansione ritardata:**
La scansione ritardata consente di ingrandire una porzione della forma s'onda nella finestra principale. E' possibile utilizzare la scansione ritardata per localizzare ed espandere nel senso orizzontale una parte della forma d'onda nella finestra principale per una visualizzazione più dettagliata (risoluzione orizzontale maggiore) ed una migliore analisi del segnale. Le impostazioni del tempo relativo alla scansione ritardata non può essere impostato con un valore molto basso rispetto alla impostazione della base dei tempi principale.

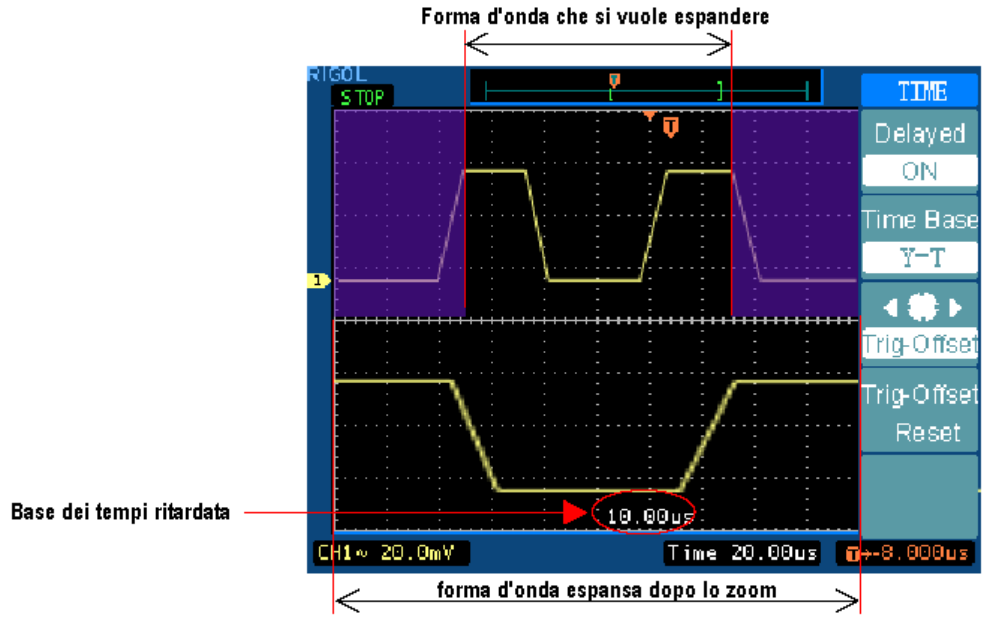



**Figura 2-16: Finestra scansione ritardata**

Per utilizzare la scansione ritardata, agire nel seguente modo:

1. Collegare un segnale all'oscilloscopio ed ottenere una visualizzazione stabile.
2. Premere i controllo orizzontale **[MENU]→Delayed→ON** oppure premere il controllo orizzontale **[SCALE]** per accedere al modo di scansione ritardata.

Lo schermo viene diviso in due parti. Nella parte superiore dello schermo verrà visualizzata la forma d'onda principale, e di quella inferiore la porzione di forma d'onda espansa. Questa porzione di forma d'onda espansa della finestra principale viene denominata Finestra della Scansione Ritardata. La porzione che appare senza ombreggiatura nella parte superiore della finestra verrà espansa nella finestra inferiore. Tramite i controlli **[POSITION]** e **[SCALE]** sarà possibile controllare la dimensione e la posizione della scansione ritardata. Il simbolo che appare al centro dello schermo rappresenta la base dei tempi principale, mentre il simbolo che appare nella parte centrale inferiore dello schermo rappresenta la base dei tempi della scansione ritardata.

- Utilizzare la manopola di controllo orizzontale **[POSITION]** per variare la posizione della porzione di forma d'onda espansa.
- Ruotare il controllo orizzontale **[SCALE]** per regolare la risoluzione della scansione ritardata.

**Tasto di accesso rapido alla funzione di Scansione Ritardata:**
La funzione di scansione ritardata può essere attivata non solo da menu ma anche premendo la manopola di controllo orizzontale **[SCALE]**.

## Formato X-Y

Questo tipo di formato consente di comparare il livello della tensione di due forme d'onda registrare punto per punto. Viene utilizzato per lo studio nella relazione in fase di due forme d'onda.
Questo tipo di formato si applica solo al canale 1 e 2. Scegliere la visualizzazione X-Y per visualizzare il canale 1 sull'asse orizzontale ed il canale 2 su quello verticale. L'oscilloscopio utilizza il modo di acquisizione senza trigger ed i dati vengono visualizzati come punti. Il rateo di campionamento può essere variato da 4KS/s a 100MS/s, mentre il tempo di campionamento di default è di 1MS/s.

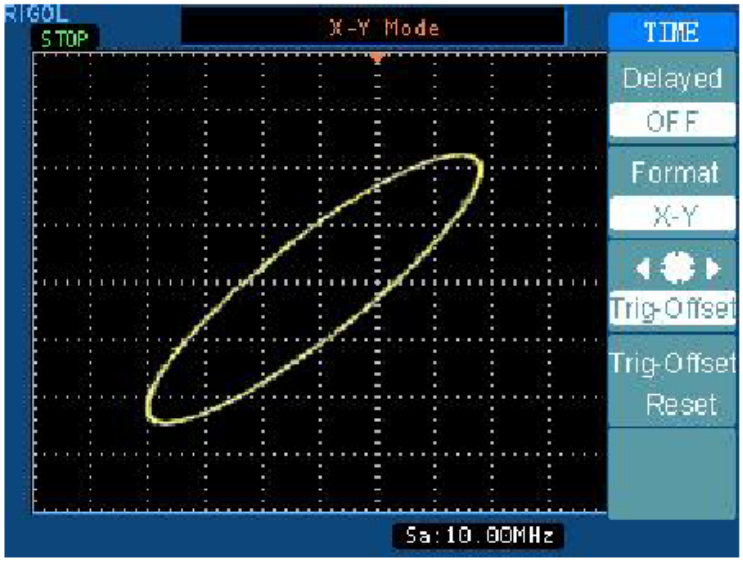



**Figura 2-17: Formato di visualizzazione X-Y**

I seguenti modi o funzioni non possono essere utilizzati nel formato X-Y.

- Funzione di misura automatica
- Misura tramite i cursori
- Test Pass/Fail
- Operazioni REF e MATH
- Modo di scansione ritardato
- Modo di visualizzazione vettoriale
- Manopola di controllo orizzontale **[POSITION]**
- Controlli del trigger

## Trigger Holdoff

La funzione di Trigger Holdoff consente di stabilizzare la forma d'onda. Il tempo di Holdoff rappresenta il tempo di attesa dell'oscilloscopio prima di effettuare un nuovo trigger. Durante il tempo di Holdoff l'oscilloscopio non effettua il trigger fino al termine della funzione di Holdoff.

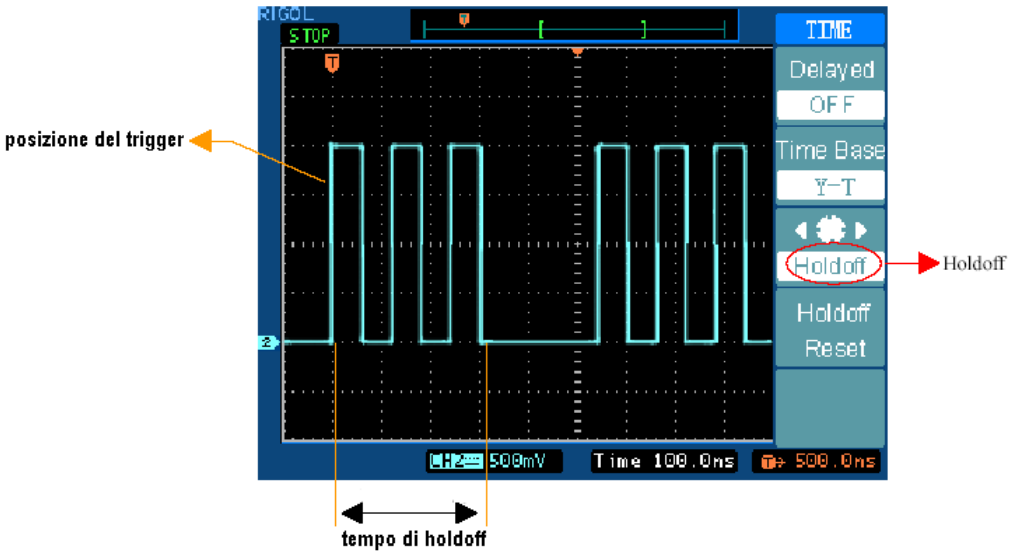



**Figura 2-18: Holdoff del trigger**

**Per utilizzare la funzione di trigger Holdoff:**

1. Premere **[TIME]** per visualizzare il menu della base dei tempi.
2. Premere il terzo tasto funzioni e selezionare la funzione Holdoff.
3. Regolare la posizione orizzontale **[POSITION]** per variare il tempo di Holdoff fino ad ottenere una forma d'onda stabile.
4. Premere il quarto tasto funzione  per resettare il tempo di Holdoff sul valore minimo di 100ns.

# ■ Sistema di trigger

Il trigger determina quando l'oscilloscopio inizia l'acquisizione dei dati e la visualizzazione della forma d'onda. Quando il trigger viene impostato appropriatamente, potrà essere visualizzata sullo schermo una forma d'onda in maniera comprensibile.

Quando l'oscilloscopio inizia l'acquisizione della forma d'onda, esso provvede all'acquisizione dei dati per la visualizzazione da sinistra verso destra rispetto al punto di trigger. L'oscilloscopio continua ad acquisire i dati in attesa dell'intervento del trigger. Quando viene rilevato il trigger, l'oscilloscopio continua ad acquisire dati fino a quando no sarà in grado di ricostruire la forma d'onda verso destra rispetto al trigger.

L'area di controllo del trigger del pannello frontale include una manopola e tre pulsanti.

**[LEVEL]** **:** Manopola per l'impostazione del livello del trigger.
**[50%]** **:** Porta il livello del trigger nel punto mediano verticale tra i picchi del segnale del trigger.
**[FORCE]** **:** Inizia una acquisizione indipendentemente al segnale di trigger. Questo pulsante non ha alcun effetto se l'acquisizione viene bloccata.
**[MENU]** : Questo pulsante attiva il menu di controllo del trigger.

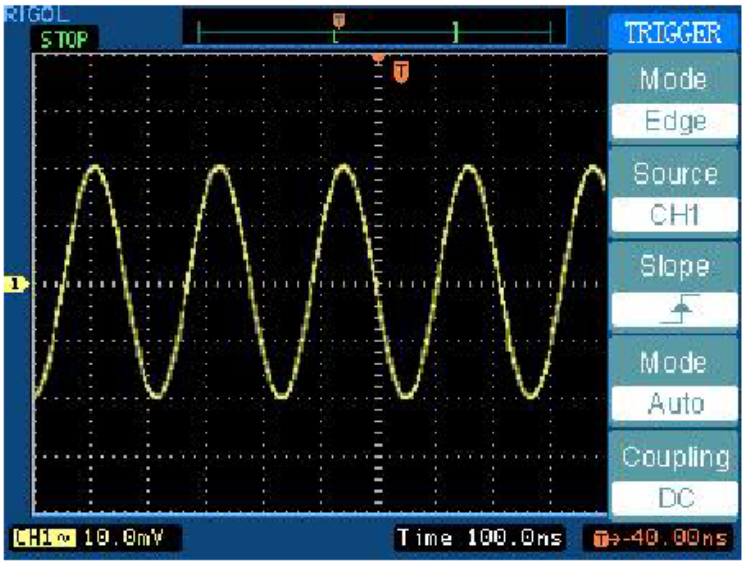



**Figura 2-19: Controlli del trigger**

### Vari tipi di trigger

**L'oscilloscopio è dotato di tre diversi tipi di trigger: Edge, Video e Pulse.**

**Edge:** Questo tipo di trigger può essere utilizzato in circuiti analogici o digitali. Il trigger Edge avviene quando l'ingresso del trigger passa attraverso uno specifico livello di tensione nella direzione di slope specificata.
**Video:** Utilizzare questo tipo di trigger per l'analisi di segnali video.
**Pulse:** Utilizzare questo tipo di trigger per catturare gli eventi impulsivi con una certa ampiezza.

### Impostazioni per il trigger Edge

I controlli Slope e Level consento di definire meglio la funzione di questo tipo di trigger. Il controllo Slope determina quando l'oscilloscopio rileva il punto di trigger sulla rampa di salita o discesa del segnale. Per accedere al controllo di Slope del trigger, premere il pulsante **[MENU]**, selezionare Edge, quindi utilizzare il pulsante Slope per selezionare la rampa di salita o discesa.

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Source | CH1<br>CH2<br>EXT<br>EXT/S<br>AC line<br>EXT (50Ω) | Seleziona il canale CH1 come segnale di trigger<br>Seleziona il canale CH2 come sorgente di trigger<br>Seleziona EXT TRIG come segnale di trigger<br>Seleziona EXT TRIG/S come segnale di trigger<br>Seleziona la frequenza della linea AC come segnale di trigger<br>Seleziona EXT TRIG(50Ω) come segnale di trigger |
| Slope | Rising<br>Falling | Trigger sulla rampa in salita<br>Trigger sulla rampa in discesa |
| Mode | Auto<br>Normal<br>Single | Acquisisce la forma d'onda anche in assenza di trigger<br>Acquisisce la forma d'onda quando serve il trigger<br>Quando occorre il trigger. Acquisisce la forma d'onda quindi si blocca. |
| Coupling | AC<br>DC<br>LF Reject<br>HF Reject | Seleziona la componente del segnale di trigger applicato al circuito di trigger. |

**Tabella 2-11**

### Impostazioni per il trigger Video

Per l'analisi di segnali video NTSC, PAL o SECAM standard è necessario selezionare il tipo di trigger Video. L'accoppiamento del trigger è impostato su AC.

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Source | CH1<br>CH2<br>EXT<br>EXT/S<br>AC line<br>EXT (50Ω) | Seleziona il canale CH1 come segnale di trigger<br>Seleziona il canale CH2 come sorgente di trigger<br>Seleziona EXT TRIG come segnale di trigger<br>Seleziona EXT TRIG/S come segnale di trigger<br>Seleziona la frequenza della linea AC come segnale di trigger<br>Seleziona EXT TRIG(50Ω) come segnale di trigger |
| Polarity | Polarità normale<br>Polarità inversa | Il trigger avviene sul lato negativo dell'impulso di sincronismo<br>Il trigger avviene sul lato positivo dell'impulso di sincronismo |
| Sync | All lines<br>Line Num | Trigger su tutte le linee<br>Trigger su di una linea specifica |
| | Odd Field<br>Even Field | Seleziona il trigger sui campi pari o dispari |
| Standard | PAL/SECAM/NTSC | Imposta la sincronizzazione ed il conteggio del numero di linee per certi sistemi video |

**Tabella 2-12**

**Punti Chiave**

**Sync Pulses:** Quando viene selezionata la polarità normale, il trigger avviene sempre sull'impulso di sincronismo negativo. Se il segnale video possiede un segnale di sincronismo positivo, utilizzare la selezione di polarità invertita.

**Source –EXT (50Ω):** Questa funzione è presente solo su modelli che presentano una larghezza di banda maggiore ai 100MHz. E viene normalmente utilizzata solo per segnali che richiedono una terminazione a 50Ω.

Le figure seguenti visualizzano la forma d'onda con la sincronizzazione Line e Field

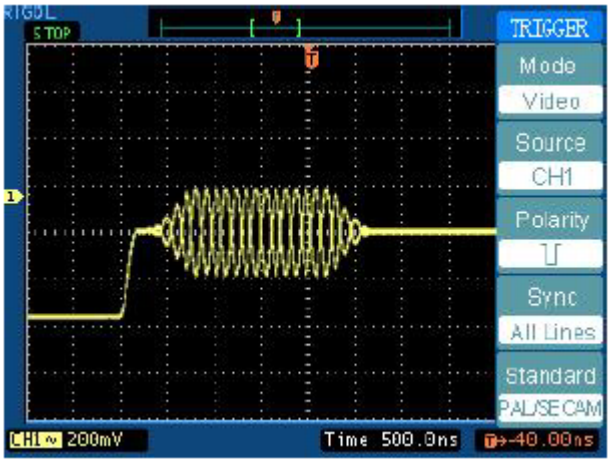



**Figura 2-19 – Sincronizzazione di linea**

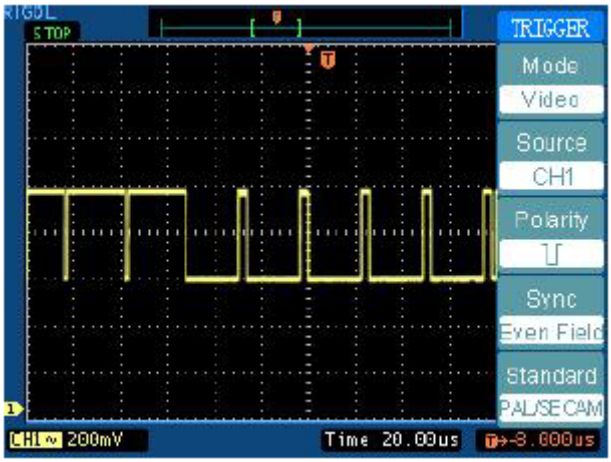



**Figura 2-20 – Sincronizzazione Field**

### Impostazioni per Pulse Trigger

Il Trigger Pulse avviene solo in base alla ampiezza delle pulsazioni.

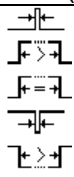
| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Source | CH1<br>CH2<br>EXT<br>EXT/S<br>AC line<br>EXT (50Ω) | Seleziona il canale CH1 come segnale di trigger<br>Seleziona il canale CH2 come sorgente di trigger<br>Seleziona EXT TRIG come segnale di trigger<br>Seleziona EXT TRIG/S come segnale di trigger<br>Seleziona la frequenza della linea AC come segnale di trigger<br>Seleziona EXT TRIG(50Ω) come segnale di trigger |
| |  | Ampiezza pulsazione positiva inferiore a<br>Ampiezza pulsazione positiva superiore a<br>Ampiezza pulsazione positiva uguale a<br>Ampiezza pulsazione negativa inferiore a<br>Ampiezza pulsazione negativa superiore a<br>Ampiezza pulsazione negativa uguale a |
| Setting | <br><Width> | Regolazione dell'ampiezza della pulsazione |
| Mode | Auto<br>Normal<br>Single | Acquisisce la forma d'onda anche in assenza di trigger<br>Acquisisce la forma d'onda quando serve il trigger<br>Quando occorre il trigger. Acquisisce la forma d'onda quindi si blocca. |
| Coupling | AC<br>DC<br>LF Reject<br>HF Reject | Blocca i segnali DC<br>Consente il passaggio dei segnali<br>Taglia i segnali DC ed a bassa frequenza<br>Taglia i segnali ad alta frequenza |

**Tabella 2-13**

**Nota:** La gamma di regolazione dell'ampiezza delle pulsazioni è compresa tra 20ns-10s. L'oscilloscopio effettuerà il trigger solo quando il segnale in ingresso risponde alle condizioni di preset.

### Punti chiave Trigger

**1. Sorgente del trigger:**
Il trigger può essere inviato all'oscilloscopio da più sorgenti: Canali di ingesso CH1 e CH2, Linea AC, EXT, EXT/S, EXT (50Ω).

**CH1 o CH2: Questa è la sorgente di trigger più spesso utilizzata**

Ext Trig: Il trigger arriva da una sorgente diversa rispetto a CH1 e CH2. Per esempio, si potrebbe prelevare come sorgente di trigger un segnale di clock esterno oppure un segnale proveniente da un punto del circuito sotto prova.
Le sorgenti Ext, Ext/s e Ext (50Ω) accettano segnali di trigger in ingresso con un livello compreso da +1.6V a –1.6V.
L'ingesso trigger EXT/S attenua il segnale di 5 volte, quindi la gamma di ingresso è compresa da +8V a –8V. Questo consente all'oscilloscopio di effettuare il trigger su di una ampia gamma di segnali.
EXT (50Ω) imposta l'impedenza di ingesso sul valore di 50Ω. Questo modo viene normalmente utilizzato per segnali ad alta frequenza dove è richiesto una impedenza di ingesso di 50Ω.

***PRECAUZIONE!***

***Quando viene selezionata un impedenza di 50Ω, ASSICURARSI SEMPRE che la tensione al terminale di ingresso non superi il valore di 5Vrms., in quanto si potrebbe danneggiare i circuito di ingresso dello strumento.***
***Non utilizzare l'impedenza di 50Ω con sonde standard.***

**Linea AC:** Come sorgente di trigger viene utilizzata la frequenza di rete AC di 50Hz, questo tipo di trigger risulta utile per la misura su sistemi funzionanti con tensione di rete. Quando viene selezionata come sorgente di trigger la linea AC, l'oscilloscopio automaticamente imposta il tipo di accoppiamento su DC ed il livello di trigger su 0v.

**2. Modi del trigger:**

Il modo del trigger determina il comportamento dell'oscilloscopio in assenza di un evento di trigger. L'oscilloscopio è in grado di fornire tre diversi modi di trigger: Auto, Normal e Single.

**Auto:** Questo modo del trigger consente all'oscilloscopio di acquisire delle forme d'onda anche se non viene rilevata una condizione di trigger. Se non viene rilevato alcun segnale di trigger durante la fase di attesa dell'oscilloscopio per un certo periodo (per esempio determinato dalle impostazioni della base dei tempi), vieen forzata la condizioni di trigger in maniera automatica.
Quando vengono forzate delle condizioni di trigger non valide, l'oscilloscopio non riesce a sincronizzare la forma d'onda, e la forma d'onda appare in scorrimento sul display. Quando viene rilevato un trigger valido, la forma d'onda appare stabile sullo schermo.

***Nota:*** *Quando il controllo orizzontale viene impostato sul valore di 50ms/div, la funzione automatica porta l'oscilloscopio a funzionare nel modo rolling senza trigger.*

**Normal:** Il modo normale consente all'oscilloscopio di acquisire una forma d'onda solo quando questa viene triggerata. Se non viene rilevato alcun trigger, l'oscilloscopio rimane in attesa e sullo schermo rimane la precedente forma d'onda visualizzata.
**Single:** Nel modo Single, dopo avere premuto [RUN/STOP], l'oscilloscopio rimane in attesa per il rilevamento del segnale di trigger. All'apparizione del segnale di trigger, l'oscilloscopio acquisisce una sola forma d'onda quindi si ferma.

**3. Accoppiamento**
Il tipo di accoppiamento del trigger determina quale parte del segnale transita attraverso il circuito di trigger. I tipi di accoppiamento disponibili sono AC. DC. LF Reject e HF Reject.

AC: L'accoppiamento AC blocca la componente DC del segnale in ingresso.
DC: L'accoppiamento DC consente il passaggio sia della componente DC che AC.
LF Reject: Questo tipo di accoppiamento blocca la componente DC ed attenua tutti i segnali con una frequenza inferiore agli 8KHz.
HF Reject: Questo tipo di accoppiamento attenua tutti i segnali con una frequenza superiore ai 150KHz.

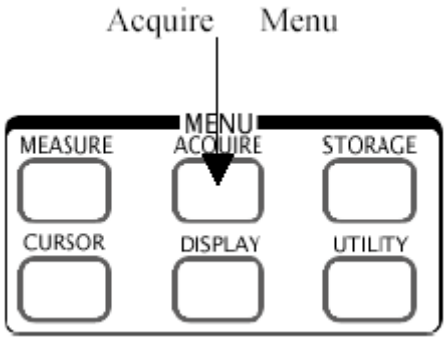
## 4. Pretrigger/Trigger ritardato

La posizione del trigger è tipicamente impostata al centro del reticolo. Nella visualizzazione a pieno schermo, possono essere sorvegliati valori di pretrigger e trigger ritardato con una ampiezza fino a 6 divisioni. Dati al di fuori di questo valore (14div) possono essere osservati regolando la posizione orizzontale della forma d'onda sullo schermo. Tramite il controllo **[POSITION]**.

Questa funzione è molto utile in quanto si possono visualizzare gli eventi sul punto di trigger. Tutto ciò che si trova a destra del punto di trigger viene denominato Posttrigger. L'ammontare del ritardo (Pretrigger e Posttrigger) dispnibile dipende dalla velocità di sweep selezionata.

## ■ Impostazione del rateo di campionamento

Nella figura 2-22 viene visualizzato il pulsante **[ACQUIRE]** per il sistema di campionamento.




Utilizzare il pulsante **[ACQUIRE]** per fare apparire il menu come mostrato di seguito:

**Figura 2-23**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Acquisition | Normal<br>Average<br>Analog<br>Peak Detect | Modo di acquisizione normale<br>Modo di acquisizione Average<br>Modo di acquisizione analogico<br>Modo di acquisizione Peak Detect |
| Sampling | Real-Time<br>Equal-Time | Modo di campionamento Real-Time<br>Modo di campionamento Equivalente |
| Averages | 2 a 256 | Passi in multipli di due. Impostare i tempi averages da 2 a 256. |
| Intensity | ◂ ● ▸ | Consente la regolazione dell'intensità di visualizzazione analogica. |
| Anti-Aliasing | ON<br>OFF | Attiva la funzione Anti-Aliasing<br>Disattiva la funzione Anti-Aliasing |

**Tabella 2-15**

La forma d'onda visualizzata sullo schermo potrebbe variare in base alle impostazioni del menu **[ACQUIRE].**

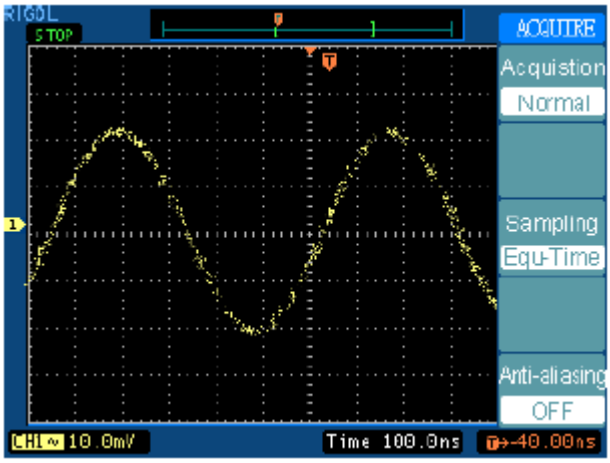



**Figura 2-24: Segnale che contiene rumore, e senza campionamento medio**

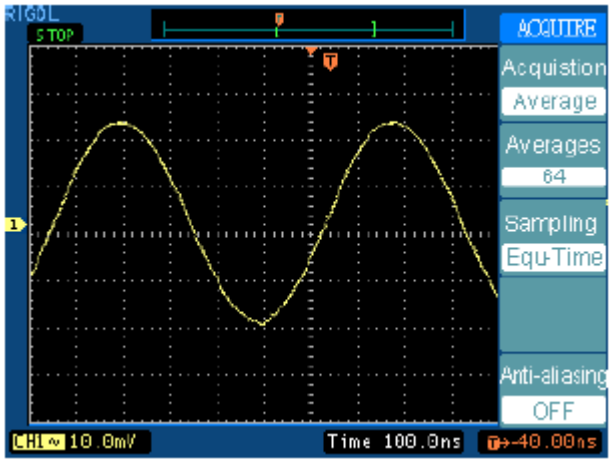



**Figura 2-25: Segnale visualizzato dopo il campionamento Medio Average**

**Nota:**

- Selezionare il tipo di acquisizione Real-time per osservare un evento single-shot oppure un segnale di tipo impulsivo. Selezionare Equal-Time per osservare un segnale ripetitivo ad alta frequenza.
- Per ridurre il rumore casuale sul segnale visualizzato, selezionare il tipo di acquisizione Average. In questo modo il tempo di refresh dello schermo diventa più lento.
- Per evitare il fenomeno di aliasing del segnale, selezionare il tipo di acquisizione PEAK Detect.

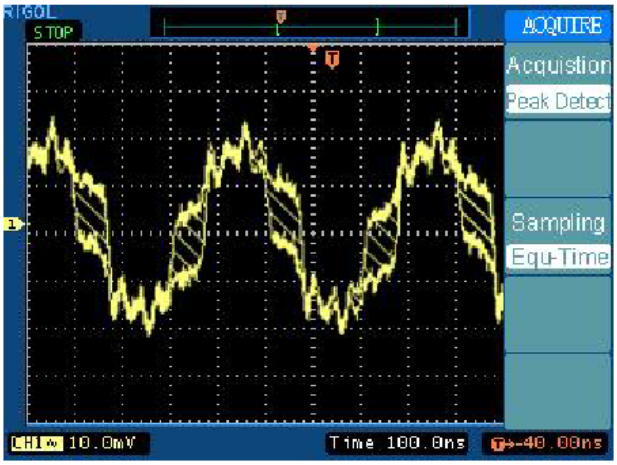



**Figura 2-26 – Segnale con acquisizione Peak Detect**

Il Peak Detect viene mostrato nella figura sopra riportata, ed il segnale viene visualizzato con una diagonale nell'inviluppo della forma d'onda.

**Utilizzo del modo Roll**
Il modo Roll muove la visualizzazione dei dati in maniera continua sullo schermo da sinistra verso destra. Esso consente di visualizzare le variazioni dinamiche (come se si stesse agendo con un potenziometro) sui segnali di bassa frequenza. Le due applicazioni più usate sono per il controllo di trasduttori e per la prova di sistemi di alimentazione.

L'oscilloscopio lavora nel modo untriggered operando continuamente nel modo roll. Nel modo roll è anche possibile effettuare delle misura automatiche. Il sistema di acquisizione non dovrebbe perdere alcun dato durante la fase di misura. I leggeri slittamenti nella visualizzazione al termine della fase di misura sono dovuti alla cattura della visualizzazione dal sistema di acquisizione.

**Blocco dell'acquisizione**
Quando l'acquisizione viene bloccata, sullo schermo appare una forma d'onda immobile. La forma d'onda può essere spostata tramite il controllo di posizione orizzontale.

**Punti chiave**

**Campionamento in tempo reale:** Il DS5000 possiede un tempo di campionamento in tempo reale fino ad un valore di 1Gsa/s. Con una base dei tempi di 20ns o più veloce, l'oscilloscopio utilizza l'interpolazione della forma d'onda sinusoidale (x)/x per espandere la base dei tempi orizzontale.

**Campionamento equivalente:** Anche se conosciuto come campionamento ripetitivo. IN questo modo si riesce ad ottenere una risoluzione orizzontale fino a 20ps (equivalente a 50Gsa/s). Questo modo risulta utile per l'osservazione di segnali ripetitivi, e non è disponibile per la misura di segnali single shot od impulsivi.

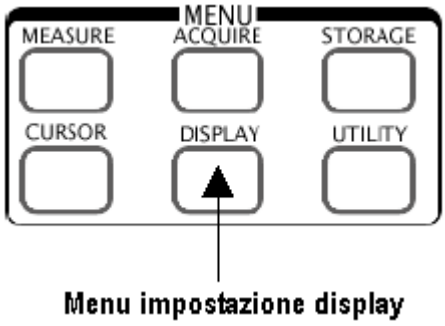
**Acquisizione media Average:** Applicando questa funzione al segnale sotto misura è possibile eliminare una certa componente di rumore migliorando la precisione. La forma d'onda media è una media calcolata su di uno specifico numero di acquisizioni da 2 a 256.

**Rilevamento picco:** Il modo di rilevamento del picco cattura i valori max e min del segnale. Trovando i punti di registrazione più alto e più basso su diverse acquisizioni.

**Anti-Aliasing:** L'Aliasing è la condizione quando la frequenza di acquisizione dell'oscilloscopio è più bassa di due volte rispetto alla massima frequenza del segnale di ingesso. L'Anti-Aliasing previene questo fenomeno. La funzione di Anti-Aliasing potrebbe rilevare la frequenza massima del segnale per evitare il fenomeno dell'Aliasing.

# ■ Impostazione del sistema di visualizzazione

Nella figura 2-27 sono visualizzati i pulsanti del menu per il sistema di visualizzazione.




Utilizzare il pulsante **[DISPLAY]** per fare apparire il menu come mostrato di seguito:

**Figura 2-28**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Type | Vectors<br>Dots | Visualizza le forme d'onda come vettori<br>Visualizza le forme d'onda come punti |
| Grid | | Visualizza il reticolo e le coordinate sullo schermo.<br>Disattiva il reticolo<br>Disattiva i reticoli e le coordinate |
| | | Premere per aumentare il contrasto del display |
| | | Premere per diminuire il contrasto del display |

**Tabella 2-16**

**Figura 2-29**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Persist | Infinito<br>OFF | I punti di campionamento rimangono visualizzati fino a che non viene disattivato il controllo della persistenza "OFF".<br>Disattiva la funzione di persistenza. |
| Menu Display | 1s<br>2s<br>5s<br>10s<br>20s<br>infinito | Imposta il tempo prima della scomparsa del menu. |
| Screen | Normale<br>Inverso | Imposta nel modo normale<br>Imposta il modo di visualizzazione a colori invertiti. |

**Tabella 2-17**

**Punti Chiave:**

**Display Type:** Tipo di visualizzazione in vettori e punti. Nel modo vettoriale, l'oscilloscopio effettua l'interpolazione dei dati collegandoli con dei punti e con linearità sinx)/x. L'interpolazione sin(x)/x è utilizzabile per la campionatura in tempo reale e risulta effettiva con un valore della base dei tempi di 20ns od inferiore.

**Refresh rate:** Questa rappresenta una caratteristica molto importante dell'oscilloscopio. Il tempo di refresh infatti rappresenta il periodo di tempo, espresso in secondi, necessario all'oscilloscopio per osservare una traccia sullo schermo. Il tempo di refresh per il modello DS-5000 è di oltre 1k al secondo.

## ■ Memorizzazione e richiamo delle forme d'onda

Nella figura 2-30 viene mostrato il pannello dei pulsanti MENU per il sistema di memorizzazione.

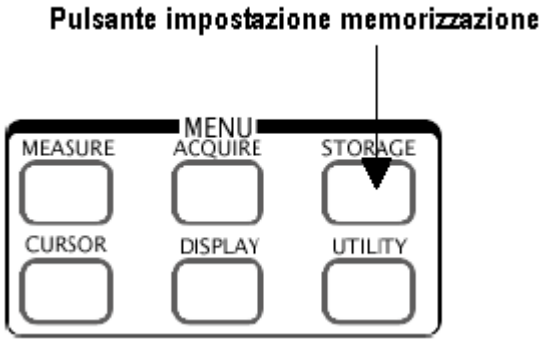



**Figura 2-30**

Per fare apparire il menu relativo alle impostazioni di memorizzazione, premere il pulsante **[STORAGE]**.

**Figura 2-31**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Storage | Waveforms<br>Factory<br>Setups | Memorizza o richiama la forma d'onda<br>Richiama le impostazioni di fabbrica<br>Memorizza o richiama le impostazioni dello strumento |
| Waveform | No.1<br>No.2<br>No.3<br>---<br>No10 | Seleziona la posizione di memorizzazione della forma d'onda |
| Setup | No.1<br>No.2<br>No.3<br>---<br>No10 | Seleziona la posizione di memorizzazione delle impostazioni |
| Load | | Imposta le funzioni di richiamo dei documenti memorizzati |
| Save | | Imposta le funzioni di memorizzazione dei dati relativi alla forma d'onda. |

**Tabella 2-18**

**Punti chiave del sistema di memorizzazione:**

Factory setup: L'oscilloscopio viene impostato con i dati precedentemente memorizzati in fabbrica. E' possibile richiamare i dati dei fabbrica in qualsiasi momento.

Waveform: E' possibile salvare 10 forme d'onda su due canali e 10 impostazioni nella memoria non volatile dell'oscilloscopio, sovrascrivendo il contenuto precedente se necessario. Per default, l'oscilloscopio salva le impostazioni ogni volta che viene spento. L'oscilloscopio richiama automaticamente le impostazioni alla successiva accensione.

Load: Possono essere richiamate le forme d'onda memorizzate, le impostazioni personali e quelle di fabbrica.

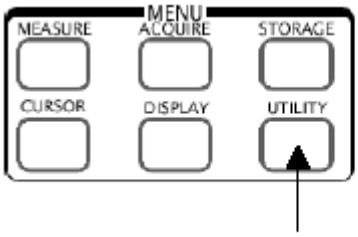
Save: Consente la memorizzazione delle forme d'onda esistenti o delle impostazioni.

**Note:**

- La funzione Save consente la memorizzazione non solo delle forme d'onda ma anche delle impostazioni correnti dell'oscilloscopio.
- Se sono state variate le impostazioni, prima di spegnere l'oscilloscopio, attendere almeno 5 secondi: questa precauzione consente di salvare correttamente in memoria i dati. L'oscilloscopio può memorizzare fino a 10 impostazioni in maniera permanente richiamabili in qualsiasi momento.

# ■ Impostazione delle funzioni supplementari

Nella figura 2-32 viene mostrato il pannello dei pulsanti MENU per le funzioni supplementari.




**Impostazione funzioni supplementari**

**Figura 2-32**

Per fare apparire il menu relativo alle impostazioni supplementari, premere il pulsante **[UTILITY]**.

**Figura 2-33**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| I/O settings | | Impostazioni configurazione I/O |
| Sound | (ON)<br>(OFF) | Attiva/disattiva le segnalazioni acustiche |
| Counter | OFF<br>ON | Disattiva il contatore di frequenza<br>Attiva il contatore di frequenza |
| Language | Cinese semplificato<br>Cinese tradizionale<br>Inglese<br>Coreano<br>Giapponese | Selezione della lingua |

**Tabella 2-19**

**Figura 2-34**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Pass/Fall | | Imposta il test Pass/Fall |
| Record | | Imposta la registrazione della forma d'onda |
| Self-Cal | | Esegue la calibrazione automatica |
| Self-Test | | Esegue il Self-Test |

**Tabella 2-20**

## Impostazioni I/O

Per accedere al seguente menu premere il pulsante **[UTILITY]→I/O Setup**:

**Figura 2-35**

| Menu | Visualizzazione | Note |
|---|---|---|
| RS-232 Baud | ****** | Imposta il valore di velocità di comunicazione baud rate. Questa funzione è disponibile solo quando l'EM5-CM oppure EM5-COM è collegato allo strumento. |
| GPIB Address | **** | Impostazione dell'indirizzo GPIB. Questa funzione è disponibile solo quando l'EM5-CM oppure EM5-COM è collegato allo strumento. |
| | | USB sconnessa |

**Tabella 2-21**

**Figura 2-36**

| Menu | Visualizzazione | Note |
|---|---|---|
| RS-232 Baud | 300<br>---<br>38400 | Imposta il valore di velocità di comunicazione baud rate nei valori di 300, 2400, 4800, 9600, 19200 o 38400. |
| GPIB Address | 0<br>---<br>30 | Impostazione dell'indirizzo GPIB nei valori da 0 a 30 in passi di 1. |
| | | USB connessa |

**Tabella 2-22**

Note:

- Prima di installare o disinstallare un modulo di espansione, accertarsi che l'oscilloscopio sia spento.
- Ulteriori dettagli possono essere reperiti direttamente nel manuale d'uso del modulo di espansione.

## Auto calibrazione

La funzione di auto calibrazione consente di regolar il circuito interno dell'oscilloscopio con la massima precisione. Utilizzare questa funzione per calibrare i sistemi orizzontali e verticali dell'apparato.

Per una maggiore precisione di misura effettuare questa regolazione quando la temperatura ambiente varia di 5°C o più.

Prima di avviare questa procedura, seguire i seguenti punti:

1. Scollegare tutte le sonde od i cavetti connessi agli ingressi dell'oscilloscopio, questo per evitare possibili danni o malfunzionamenti dell'apparato.
2. Premere il pulsante **[UTILITY]** e selezionare Self-Cal.

Il menu di autocalibrazione viene visualizzato nel modo seguente:

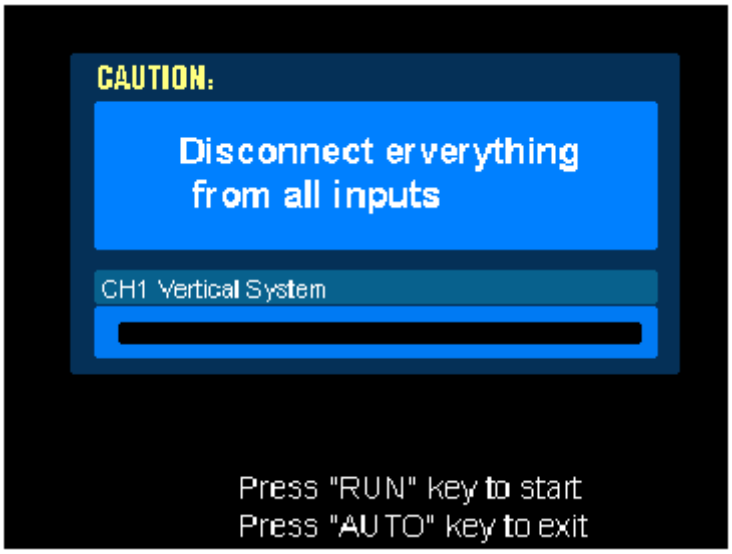



**Figura 2-37**

**Note:**
Prima di effettuare la procedura di auto calibrazione lasciare riscaldare l'oscilloscopio per almeno 30 minuti lasciandolo acceso.

## Pass/Fail

La funzione Pass/Fail consente di monitorare le variazioni dei segnali generando una uscita Pass o Fail in base ai parametri del segnale di ingresso i quali vengono confrontati con una maschera predefinita.

**Figura 2-38**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Enable Test | On<br>Off | Attiva il test Pass/Fail<br>Disattiva il test Pass/Fail |
| Source | CH1<br>CH2 | Seleziona il test Pass/Fail su CH1<br>Seleziona il test Pass/Fail su CH2 |
| Operation | ▶ (RUN)<br>■ (STOP) | Test Pass/Fail bloccato, premere per riavviare.<br>Test Pass/Fail in corso, premere per fermarlo |
| Msg Display | On<br>Off | Attiva le informazioni Pass/Fail sul display<br>Disattiva le informazioni Pass/Fail sul display. |

**Tabella 2-23**

**Figura 2-39**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Output | Fail<br>Fail + 🔊<br>Pass<br>Pass + 🔊 | Uscita quando viene rilevata una condizione Fail<br>Uscita e segnale acustico quando viene rilevata una condizione Fail.<br>Uscita quando viene rilevata una condizione Pass.<br>Uscita e segnale acustico quando viene rilevata una condizione Pass. |
| Stop on output | On<br>Off | Ferma il test<br>Continua il test |
| Load | | Carica una maschera predefinita di test |

**Tabella 2-24**

**Figura 2-40**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| X Mask | <x div> | Impostazione orizzontale (0.04div-4.00div) |
| Y mASK | (y div) | Impostazione verticale (0.04div-4.00div) |
| Create Mask | | Crea una maschera di test in base alla impostazione sopra riportata. |
| Save | | Memorizza la maschera impostata. |

**Tabella 2-25**

Nota: La funzione Pas/Fail non è disponibile nel modo X-Y

## Registratore di forma d'onda

Il registratore di forma d'onda consente di registrare una forma d'onda inviata all'ingresso CH1 e CH2, con una lunghezza massima di 1000 frames. Questa registrazione può anche essere attivata tramite l'uscita Pass/Fail di test, la quale rende questa funzione molto utile per la cattura di segnali anomali in lunghi periodi senza la necessità di seguire momento per momento la misura.

Premere **[UTILITY]→Record→Mode→Record**

**Waveform recorder:** Registra le forme d'onda con uno specifico intervallo

Figura 2-41

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Mode | Record<br>Play back<br>Storage<br>Off | Seleziona il modo di registrazione<br>Seleziona il modo di riproduzione<br>Seleziona il modo di memorizzazione<br>Disattiva la funzione di registrazione |
| Source | CH1<br>CH2 | Seleziona il canale sorgente per la registrazione |
| Interval | ◄ ● ►<br><1.00ms-1000s> | Imposta l'intervallo di tempo tra i frames della registrazione |
| End Frames | ◄ ● ►<br>(1-1000) | Imposta il numero dei frames registrati |
| Operate | ● (Record)<br>■ (Stop) | Blocco registrazione, premere per avviare la registrazione.<br>Registrazione, premere per fermare. |

Tabella 2-26

**Play back:** Riproduce la forma d'onda registrata

Figura 2-42

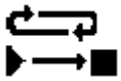
| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Operation | ▶ (Play)<br>■ (Stop) | Riproduzione bloccata, premere per avviare la riproduzione.<br>Premere per fermare. |
| Msg Display | On<br>Off | Attiva le informazioni sul display<br>Disattiva le informazioni sul display |
| Play Mode |  | Imposta il modo di riproduzione ripetitivo.<br>Imposta il modo di riproduzione singolo |

Tabella 2-27

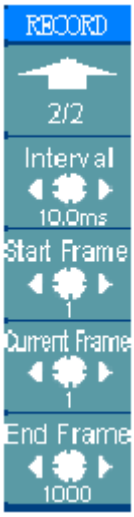



**Figura 2-43**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Interval | <1.00ms-20s> | Imposta l'intervallo di tempo tra i frames della registrazione |
| Start Frame | (1-1000) | Imposta il frame di partenza |
| Current frame | (1-1000) | Imposta il frame corrente da riprodurre |
| End Frame | (1-1000) | Imposta il frame finale |

**Tabella 2-27**

**Play back:** Riproduce la forma d'onda registrata

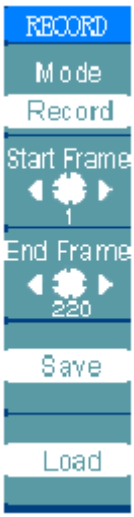



**Figura 2-44**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Start Frame | (1-1000) | Imposta il frame di partenza |
| End Frame | (1-1000) | Imposta il frame finale |
| Save | | Memorizza la forma d'onda tra il frame di partenza e quello finale |
| Load | | Richiama la forma d'onda salvata dalla memoria non volatile |

**Tabella 2-28**

## Self-Test

Premere **[UTILITY]**➔Self-Test per accedere al seguente menu:

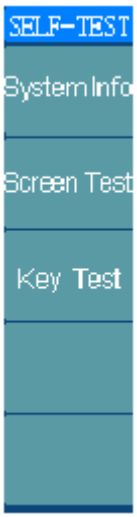



**Figura 2-45**

| Menu | Impostazioni |
|---|---|
| System Info | Premere per visualizzare le informazioni dell'oscilloscopio |
| Screen Test | Premere per avviare il programma di prova dello schermo |
| Key Test | Premere per avviare il programma di prova della tastiera. |

**Tabella 2-30**

1. **System Info:**
   Premere questo soft button per visualizzare le informazioni inerenti l'oscilloscopio. In questa parte troverete le informazioni relativa al modello, numero seriale, versione software e moduli installati. Per uscire premere **[RUN]**.

2. **Prova dello schermo**
   Premere questo soft button per avviare il programma di prova dello schermo. Seguire i vari messaggi che appariranno sullo schermo, quindi premer [RUN ] per continuare il test.

3. **Prova della tastiera**
   Premere questo soft button per avviare il programma di test della tastiera. Testare tutti i pulsanti interagendo con i simboli riportati sullo schermo.

**Note:** I blocchi corrispondenti ai vari tasti si illuminano cambiando colore ad ogni pressione di un tasto. Per uscire dalla funzione di test premere il pulsante **[RUN]**.

**Lingua:**
Per selezionare la lingua di utilizzo dell'oscilloscopio, premere **[UTILITY]➔Language** per selezionare la lingua desiderata.

# ■ Sistema di misura automatico

Premendo il pulsante **[MEASURE]** nell'are pulsanti Menu, si attiva la funzione di misura automatica. Di seguito troverete le istruzioni per l'utilizzo di questa funzione.

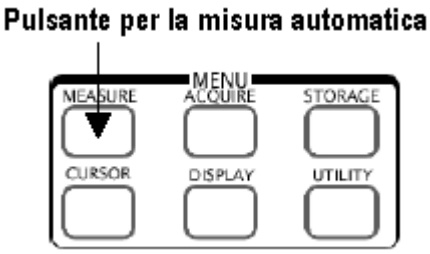



**Figura 2-46**

**Spiegazione del menu:**
Premere il pulsante **[MEASURE]** per accedere al menu relativo alle impostazioni delle misure automatiche.
L'oscilloscopio fornisce 20 diversi parametri per questa funzione, incluso Vpp. Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vamp, Vavg, Vrms, Overshoot, Preshoot, Freq, Period, Rise Time, FallTime, Delay1-2, +Width, -Width, +Duty, -Duty, include inoltre 10 tipi di misure di tensione e di tempo.

**Figura 2-47**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Source | CH1<br>CH2 | Seleziona il CH1 o CH2 come canale sorgente per la misura |
| Voltage | | Seleziona i parametri di misura della tensione |
| Time | | Seleziona il tempo di misura. |
| Clear | | Cancella I risultati della misura sullo schermo |
| Display All | OFF<br>ON | Disattiva Il risultato della misura<br>Attiva il risultato della misura |

**Tabella 2-31**

### Pagina 1 per le misure di tensione

Figura 2-48

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Voltage | 1/3 | Pagina 1 per l'impostazione dei parametri relativi a misure di tensione. |
| Vpp | | Misura della tensione picco-picco |
| Vmax | | Misura della tensione massima della forma d'onda |
| Vmin | | Misura della tensione minima della forma d'onda |
| Vavg | | Misura della tensione media della forma d'onda |

Tabella 2-32

### Pagina 2 per le misure di tensione

Figura 2-49

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Voltage | 2/3 | Pagina 2 per l'impostazione dei parametri relativi a misure di tensione. |
| Vamp | | Misura della tensione tra Vtop e Vbase |
| Vtop | | Misura della tensione superiore della forma d'onda quadra. |
| Vbase | | Misura della tensione di base della forma d'onda quadra |
| Vrms | | Misura della tensione rms della forma d'onda |

Tabella 2-33

### Pagina 3 per le misure di tensione

Figura 2-50

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Voltage | 3/3 | Pagina 3 per l'impostazione dei parametri relativi a misure di tensione |
| Overshoot | | Misura della percentuale overshoot di una forma d'onda quadra |
| Preshoot | | Misura della percentuale preshoot della forma d'onda quadra |

Tabella 2-34

### Pagina 1 per le misure di tempo

Figura 2-51

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Time | 1/3 | Pagina 1 per l'impostazione dei parametri relativi a misure di tempo |
| Freq | | Misura della frequenza della forma d'onda |
| Period | | Misura del periodo della forma d'onda |
| Rise Time | | Misura del tempo di salita della forma d'onda |
| Fall time | | Misura del tempo di caduta della forma d'onda |

Tabella 2-35

**Pagina 2 per le misure di tempo**

**Figura 2-52**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Time | 2/3 | Pagina 2 per l'impostazione dei parametri relativi a misure di tempo |
| +Width | | Misura dell'ampiezza positiva della forma d'onda |
| -Width | | Misura dell'ampiezza negativa della forma d'onda |
| +Duty | | Misura del ciclo +Duty della forma d'onda |
| -Duty | | Misura del ciclo –Duty della forma d'onda |

**Tabella 2-36**

**Pagina 3 per le misure di tempo**

**Figura 2-53**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Time | 3/3 | Pagina 3 per l'impostazione dei parametri relativi a misure di tempo |
| Delay 1➔2 sulla rampa in salita | | Misura il ritardo dei segnali tra i due canali sul fronte di salita della forma d'onda |
| Delay 1➔2 sulla rampa in discesa | | Misura il ritardo dei segnali tra i due canali sul fronte di discesa della forma d'onda |

**Tabella 2-37**

**Nota:**
Il risultato della misura automatica viene visualizzato nella parte inferiore dello schermo. Possono essere visualizzati al massimo 3 risultati contemporaneamente. La misura successiva sposta il precedente risultato verso la parte sinistra dello schermo in scorrimento.

**Utilizzo della funzione di misura automatica:**

1. Selezionare il canale per la misura. E' possibile selezionare CH1 o CH2 in base al segnale che si vuole misurare.
   Premere i pulsanti soft buttons **[MEASURE]→Source→CH1 o CH2.**
2. Per osservare tutti i valori della misura, impostare Display All su ON, sullo schermo possono essere visualizzati 18 parametri.
3. Selezionare la pagina relativa all'impostazione dei parametri di misura. E' possibile selezionare i parametri relativi alla tensione o Tempo premendo il pulsante soft button **[MEASURE]→Voltage** o **Time Voltage1/3, Voltage2/3…**
4. Per accedere ai valori dei dati misurati sullo schermo. E' possibile selezionare i parametri direttamente tramite i pulsanti Soft Button alla destra del menu e leggere direttamente i dati nella parte inferiore dello schermo.
   Se i dati vengono visualizzati come "*******", questo significa che i parametri non possono essere misurato nella condizioni corrente.
5. Cancellare i valori della misura: Premere Clear. I valori dei dati relativi ai valori di misura scompaiono dallo schermo.

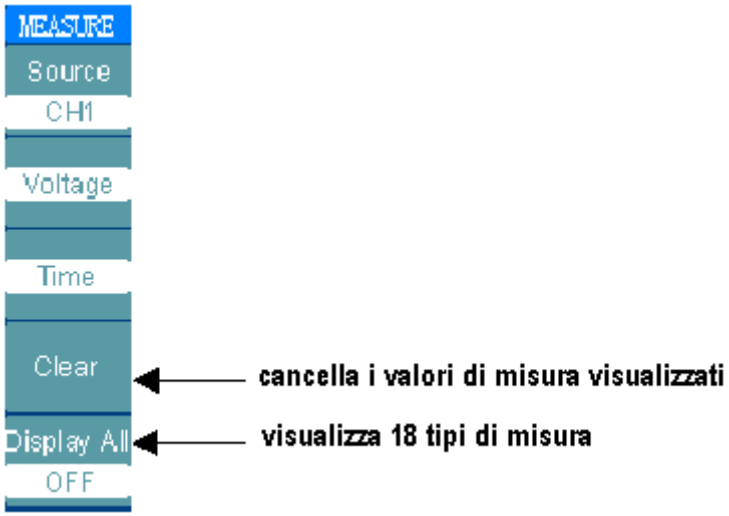



**Figura 2-54**

### Misura automatica dei parametri di tensione

La serie di oscilloscopio DS-5000 consentono di effettuare misure di tensione, incluso Vpp, Vmax, Vmin, Vavg, Vamp, Vtop, Vbase, Overshoot e Preshoot. Nella figura 2-55 viene mostrato un impulso con i vari punti di misura della tensione.

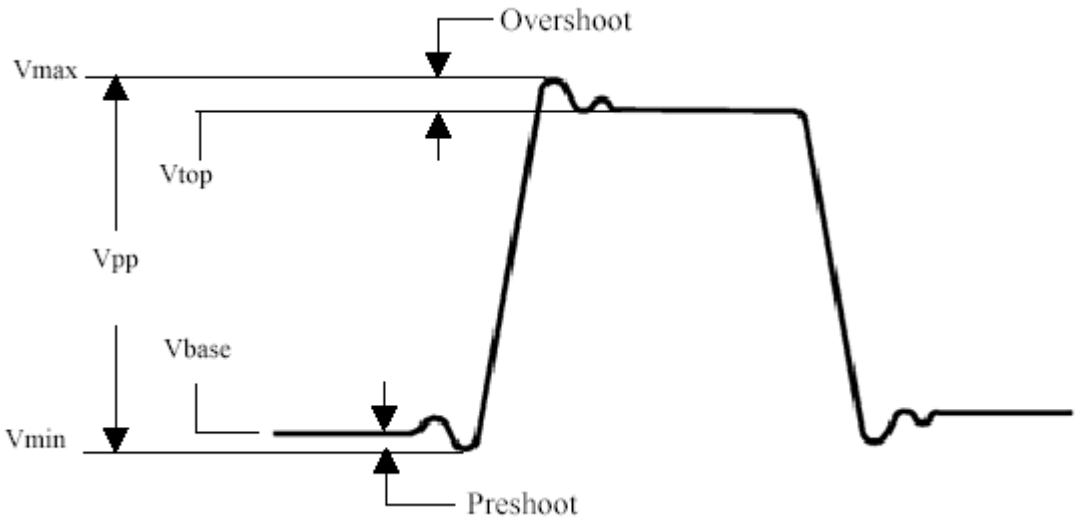



**Figura 2-55**

**Vpp:** Tensione Picco-Picco
**Vmax:** Massimo valore di ampiezza. Picco positivo di tensione misurato sull'intera forma d'onda.
**Vmin:** Valore minimo di ampiezza. Picco negativo di tensione misurato sull'intera forma d'onda.
**Vamp:** Tensione tra Vtop e Vbase della forma d'onda.
**Vtop:** Tensione delle forme d'onda, utilizzata per forme d'onda quadrate ed impulsive.
**Overhoot:** Definito come (Vmax-Vtop)/Vamp, utilizzabile per forme d'onda quadre od impulsive.
**Preshoot:** Definito come (Vmin-Vbase)/Vamp, utilizzabile per forme d'onda quadre od impulsive.
**Average:** Valore medio aritmetico dell'intera forma d'onda.
**Vrms:** Valore reale RMS dell'intera forma d'onda.

## Misura automatica dei parametri di tempo

La serie di oscilloscopio DS-5000 consentono di effettuare misure di tensione, incluso Frequenza, Periodo, Rise Time, Fall Time, +Width, - Width, Delay 1➔2 sulla rampa in salita, Delay 1➔2 sulla rampa in discesa, +Duty e –Duty. Nella figura 2-56 viene mostrato un impulso con i vari punti di misura della tensione.

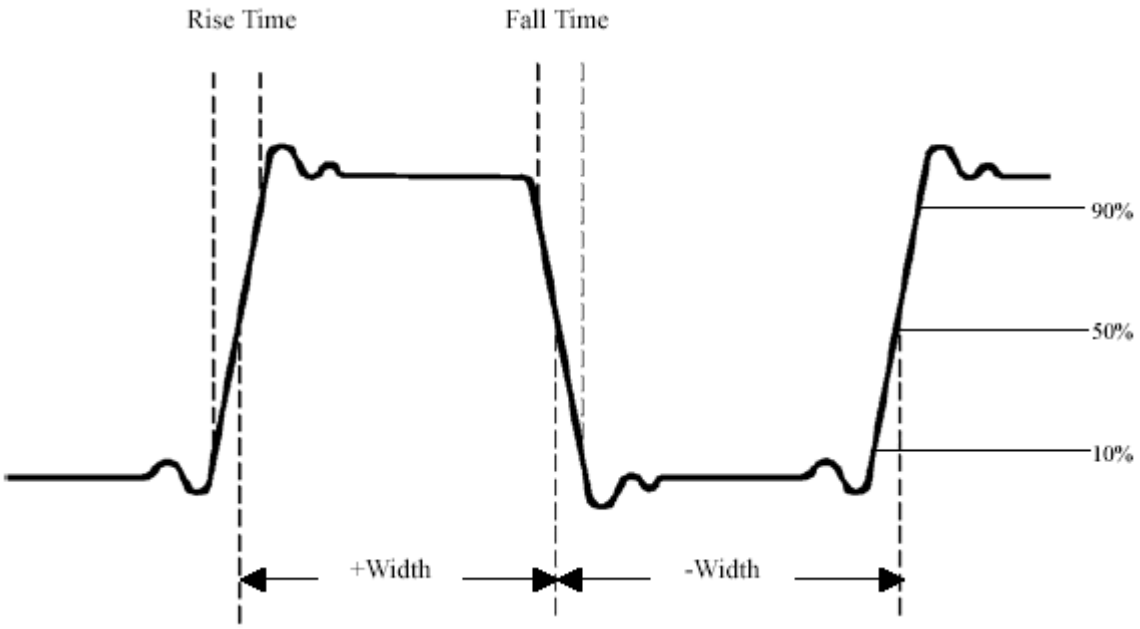



**Figura 2-56**

**Rise Time:** Tempo di salita del fronte del primo impulso della forma d'onda dal 10% al 90% della sua ampiezza.

**Fall Time:** Tempo di discesa del fronte del primo impulso della forma d'onda dal 90% al 10%.

**+Width:** Ampiezza del primo impulso positivo nei punti al 50& dell'ampiezza.

**-Width:** Ampiezza del primo impulso negativo nei punti al 50% dell'ampiezza.

**Delay 1-2 sul fronte di salita:** Ritardo tra i due canali sul fronte di salita.

**Delay 1-2 sul fronte di discesa:** Ritardo tra i due canali sul fronte di discesa.

**+Duty:** +Duty cycle, definito come +width/Periodo

**-Duty:** -Duty cycle, definito come –Width/Periodo.

## ■ Misura con i cursori

Nella figura 2-57 viene visualizzato il pulsante **[CURSOR]** nel gruppo pulsanti Menu del pannello frontale.

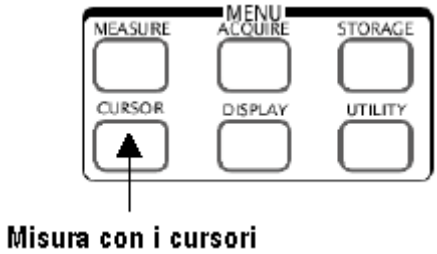



**Figura 2-57**

La misura con i cursori può essere effettuata in tre diversi modi: Manual, Track ed Auto.

1. Manual: in questo modo sullo schermo vengono visualizzate due cursori paralleli. E' possibile spostare i cursori in maniera da ottenere una misura di tensione o di tempo. I valori vengono visualizzati nel riquadro al di sotto del menu. Prima di utilizzare i cursori, ci si dovrà procedere alla impostazione della sorgente del segnale come canale di misura.
2. Track: In questo modo. Sullo schermo vengono visualizzati due cursori a croce. Il cursore rileva la posizione sulla forma d'onda automaticamente. E' possibile regolare la posizione orizzontale dei cursori agendo sul controllo orizzontale [POSITION]. L'oscilloscopio visualizza i valori delle coordinate direttamente nel riquadro al di sotto del menu.
3. Auto Measure: Questo modo viene utilizzato nel modo di misura automatico. Lo strumento visualizza i cursori mentre viene effettuata la misura automatica dei parametri.

*Nota: Il modo di misura automatico per la misura con i cursori non ha alcun effetto al di fuori del modo automatico di misura.*

## 1. Modo manuale

**Figura 2-58**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Mode | Manual | Imposta il modo manuale per la misura con i cursori |
| Type | Voltage<br><br>Time | Utilizza i cursori per la misura dei parametri di tensione.<br>Utilizza i cursori per la misura dei parametri di tempo. |
| Source | CH1<br>CH2<br>MATH | Seleziona la sorgente del segnale |

**Tabella 2-38**

In questo modo, l'oscilloscopio misurai valori delle coordinate dei cursori per la tensione ed il tempo, ed i relativi incrementi tra i due cursori.

Per effettuare la misura manuale con i cursori, agire nel seguente modo:

1. Selezionare il modo Manual per la misura con i cursori premendo il pulsante soft: **[CURSOR]→Mode→Manual**
2. Selezionare la sorgente del segnale premendo il soft button: **[CURSOR]→Source→CH1, CH2 o MATH**.

Nota: Nella misura del canale Math, il risultato viene visualizzato in divisioni "d".

3. Selezionare il tipo di cursori premendo il soft button **[CURSOR]→Type→Voltage** o Time.
4. Spostare i cursori in maniera da regolare gli incrementi tra i due cursori (i dettagli possono essere reperiti nella tabella seguente)

| Cursore | Incremento | Operazione |
|---|---|---|
| Cursore A | Voltage | Ruotare la manopola di regolazione verticale **[POSITION]** per spostare il cursore A verticalmente. |
| | Time | Ruotare la manopola di regolazione verticale **[POSITION]** per spostare il cursore A orizzontalmente. |
| Cursore B | Voltage | Ruotare la manopola di regolazione orizzontale **[POSITION]** per spostare il cursore B verticalmente. |
| | TIme | Ruotare la manopola di regolazione verticale **[POSITION]** per spostare il cursore B orizzontalmente. |

**Tabella 2-39**

*Nota: I cursori possono essere spostati solo con il menu funzione cursori visualizzato.*

5. Per ottenere i valori di misura:

Cursore 1 (cursore del tempo posizionato al centro dello schermo; cursore della tensione centrato in prossimità del livello di terra.
Cursore 2 (come sopra)
Visualizzazione distanza orizzontale tra i cursori 1 e 2 (△X): visualizzazione valore di tempo tra i cursori (1/△X), le unità di misura sono Hz, KHz, MHz, GHz.
Visualizzazione distanza verticale tra i cursori 1 e 2 (△Y): valore di tensione tra i cursori.

*Nota: I valori vengono automaticamente visualizzati nella parte superiore a destra dello schermo anche quando la funzione menu dei cursori è nascosta oppure si stanno visualizzando altri menu.*

Cursori di misura della tensione: questi cursori appaiono come linee orizzontali sullo schermo e consentono la misura dei parametri verticale della forma d'onda.
Cursori di misura del tempo: questi cursori appaiono come linee verticali e consentono la misura dei parametri orizzontali della forma d'onda.

## 2. Modo Track

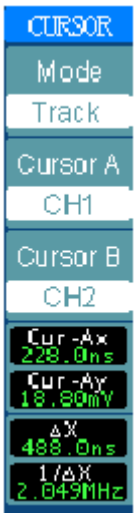



**Figura 2-59**

| Menu | Impostazioni | Note | |
|---|---|---|---|
| Mode | Track | Imposta il modo track nel modo di misura con i cursori | |
| Cursore A | CH1<br>CH2<br>None | Imposta il cursore A in congiunzione con il CH1, CH2 oppure disattiva il cursore A | |
| Cursore B | CH1<br>CH2<br>None | Imposta il cursore B in congiunzione con il CH1, CH2 oppure disattiva il cursore B | |
| Coordinate | Cur-Ax<br>Cur-Ay | Visualizza I valori dell'asse X o Y del cursore A | Premendo il pulsante vicino a questo menu è possibile commutare tra il valore del cursore A e quello del cursore B. |
| | Cur-Bx<br>Cur-By | Visualizza I valori dell'asse X o Y del cursore B | |
| Incrementi | △X<br>1/△X | Visualizza I valori degli incrementi dell'asse x ed il valore reciproco tra I cursori. | Premendo il pulsante vicino a questo menu è possibile commutare tra il valore del cursore △X e △Y |
| | △Y | Visualizza gli incrementi dei due cursori sull'asse Y | |

**Tabella 2-40**

Nel modo cursor track, i cursori si muovono insieme sulla forma d'onda selezionata.

Per effettuare misure nel modo cursor track, seguire i passi riportati di seguito:

1. Selezionare il modo Track per la misura con i cursori premendo il soft button: **[CURSOR]→Mode→Track**.
2. Selezionare la sorgente del canale per il cursore A e B premendo il soft button: **[CURSOR]→Cursor A o Cursor B→CH1, CH2 o None**.
3. Muovere i cursori per regolare la posizione verticale: (i dettagli possono essere reperiti nella tabella seguente).

| Cursore | Operazione |
|---|---|
| Cursore A | Ruotare la manopola di regolazione verticale **[POSITION]** per spostare il cursore A orizzontalmente. |
| Cursore B | Ruotare la manopola di regolazione orizzontale **[POSITION]** per spostare il cursore B orizzontalmente. |

**Tabella 2-41**

*Nota: I cursori possono essere spostati solo con il menu cursor track visualizzato.*

4. Per ottenere i valori di misura:

Cursore 1 (cursore del tempo posizionato al centro dello schermo; cursore della tensione centrato in prossimità del livello di terra.
Cursore 2 (come sopra)
Visualizzazione distanza orizzontale tra i cursori 1 e 2 (△X): visualizzazione valore di tempo tra i cursori (1/△X), le unità di misura sono Hz, KHz, MHz, GHz.
Visualizzazione distanza verticale tra i cursori 1 e 2 (△Y): valore di tensione tra i cursori.

*Nota: I valori vengono automaticamente visualizzati nella parte superiore a destra dello schermo anche quando la funzione menu dei cursori è nascosta oppure si stanno visualizzando altri menu.*

### 3. Modo Automatico

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| Mode | Auto | Visualizza i cursori applicati al corrente modo di misura automatico (vedi la figura seguente). |

**Tabella 2-61**

**Figura 2-60**

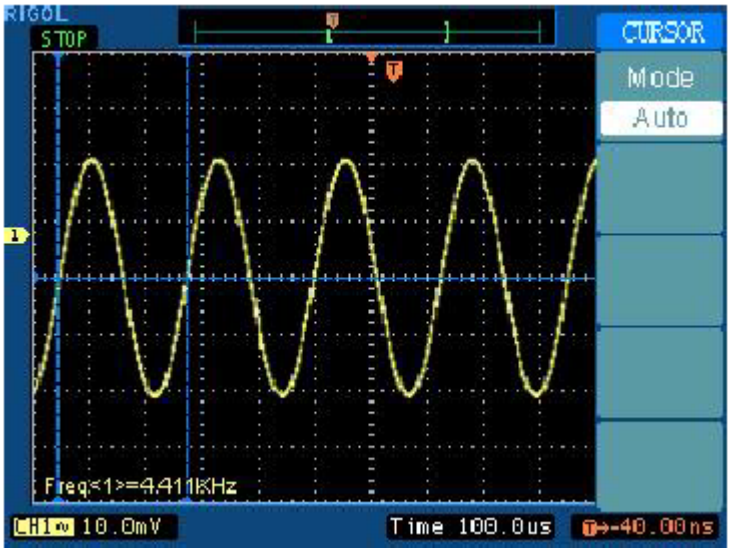



**Figura 2-61**

Se non è stato precedentemente scelto alcun parametro nel menu **[MEASURE]**, sullo schermo non si potranno visualizzare i cursori. Questo oscilloscopio è in grado di muovere i cursori in maniera automatica per la misura di 20 diversi parametri nel menu **[MEASURE]**.

# ■ Utilizzo dei pulsanti di scelta rapida Instant Execute

I pulsanti di scelta rapida “Action Buttons” includono il pulsante **[AUTO]** (impostazione automatica) e **[RUN/STOP]**.

**Auto:**
La funzione **[AUTO]** consente di ottenere in maniera veloce la visualizzazione del segnale di ingresso sullo schermo dell’oscilloscopio. Premendo il pulsante **[AUTO]** sullo schermo comparirà il seguente menu:

**Figura 2-62**

| Menu | Impostazioni | Note |
|---|---|---|
| **Ciclo multiplo** | | Premere per visualizzare la forma d’onda a cicli multipli sullo schermo. |
| **Ciclo singolo** | | Premere per visualizzare la forma d’onda a ciclo singolo sullo schermo. |
| **Fronte di salita** | | Premere per visualizzare il fronte di salita della forma d’onda e misurare automaticamente il tempo di salita. |
| **Fronte di discesa** | | Premere per visualizzare il fronte di discesa della forma d’onda e misurare automaticamente il tempo di discesa. |
| **(Cancel)** | | Premere per cancellare le azioni Auto impostate, l’oscilloscopio farà ritorno al suo normale modo di funzionamento. |

**Tabella 2-43**

**Funzioni Auto-set**

| Menu | Impostazioni |
|---|---|
| Formato display | Y-T |
| Modo di campionamento | Equal-time |
| Modo di acquisizione | Normal |
| Accoppiamento verticale | Impostare su AC o DC in base al tipo di segnale in ingresso |
| V/div verticale | Adjusted |
| Volts/Div | Corse |
| Limite della banda passante | Full |
| Inversione segnale | OFF |
| Posizione orizzontale | Centrale |
| S/div orizzontale | Regolare verso destra |
| Tipo trigger | Edge |
| Sorgente del trigger | Misura automatica sul canale con il segnale di ingresso. |
| Accoppiamento trigger | DC |
| Tensione trigger | Impostare in centro |
| Modo trigger | Auto |
| Manopola ◁POS▷ | Trigger offset |

**Tabella 2-44**

**RUN/STOP:**
Consente l'avvio od il blocco della forma d'onda in acquisizione.

*Nota: Nello stato Stop, Volts/Div e la base dei tempi orizzontale possono essere regolati in un limite fisso. Questo limite è rappresentato dallo zoom in/out del segnale nelle direzioni verticale ed orizzontale.*

Quando il controllo orizzontale s/div è impostato su di un valore di 50ms/div o superiore, la base dei tempi orizzontale può essere espansa fino a 5 divisioni verso l'alto o verso il basso.

# Capitolo 3 : Esempi di utilizzo

## ■ Esempio 1: Misure semplici

**Esempio 1: Misura semplice**

Per osservare un segnale con ampiezza e frequenza sconosciute, è possibile utilizzare la funzione di visualizzazione rapida grazie alla quale sarà possibile misurare la frequenza, il periodo e l'ampiezza picco-picco del segnale.

**Per la visualizzazione rapida del segnale, agire nel seguente modo:**

1. Impostare l'attenuazione della sonda e del canale di ingresso sul valore x10.
2. Collegare il segnale in esame al CH1 tramite la sonda.
3. Premere il pulsante **[AUTO]**.

L'oscilloscopio provvederà in maniera automatica ad impostare i controlli verticale ed il trigger. Per ottimizzare la visualizzazione sullo schermo, è possibile agire manualmente su questi controlli.

**Selezione della funzione automatica di misura**
L'oscilloscopio è in grado di effettuare delle misure di tipo automatico su diversi tipi di segnali. Per effettuare la misura della frequenza e dell'ampiezza picco-picco, agire nel seguente modo:

1. Misura dell'ampiezza picco-picco.
   - Premere il pulsante **[MEASURE]→Source→CH1** per impostare la sorgente della misura.
   - Premere **[Voltage] →[Voltage1/3]** per selezionare la misura.
   - Premere **[Vpp]** per selezionare la misura picco-picco, il risultato verrà visualizzato sullo schermo.
2. Misura di frequenza
   - Premere il pulsante **[Time]→[Time1/3]** per selezionare la misura.
   - Premere **[Freq]** per selezionare la misura di frequenza.
3. Misura di periodo
   - Premere **[Time]→[Time1/3]** per selezionare la misura.
   - Premere **[Period]** per selezionare le misure di periodo.

*Nota:*
*Le misure di frequenza, periodo e valore picco-picco vengono visualizzate direttamente sullo schermo ed aggiornate periodicamente.*

## ■ Esempio 2: Visualizzazione di un segnale con ritardo causato dal circuito

Questo tipo di misura consente di visualizzare sullo schermo dell'oscilloscopio il segnale in ingresso e quello di uscita di un determinato circuito per valutarne il ritardo. Per prima cosa, impostare l'attenuazione della sonda e del canale sul valore 10x, quindi collegare la sonda CH1 all'ingresso del circuito sotto esame e la sonda CH2 all'uscita del circuito.

Agire quindi nel seguente modo:

**Visualizzazione dei segnali relativi a CH1 e CH2.**

1. Premere il pulsante **[AUTO]**.
2. Regolare i controlli verticali ed orizzontali tramite le manopole **[SCALE]** in maniera da ottenere la migliore visualizzazione.
3. Premere il pulsante **[CH1]** per selezionare CH1, e ruotare la manopola del controllo della posizione verticale **[POSITION]** per regolare la posizione della forma d'onda relativa al CH1 sullo schermo.
4. Premere il pulsante **[CH2]** per selezionare CH2, e ruotare la manopola del controllo della posizione verticale **[POSITION]** per regolare la posizione della forma d'onda relativa al CH2 sullo schermo.

**Misura del ritardo del segnale dovuto all'attraversamento del circuito:**

Misura automatica del ritardo

1. Premere **[Measure]→Source→CH1** per impostare la sorgente di misura.
2. Premere **[Time]** per selezionare il tipo di misura.
3. Premere **[TIME3/3]** per selezionare la misura.
4. Premere **[Delay1]→[2#]** per visualizzare il risultato della misura sullo schermo.

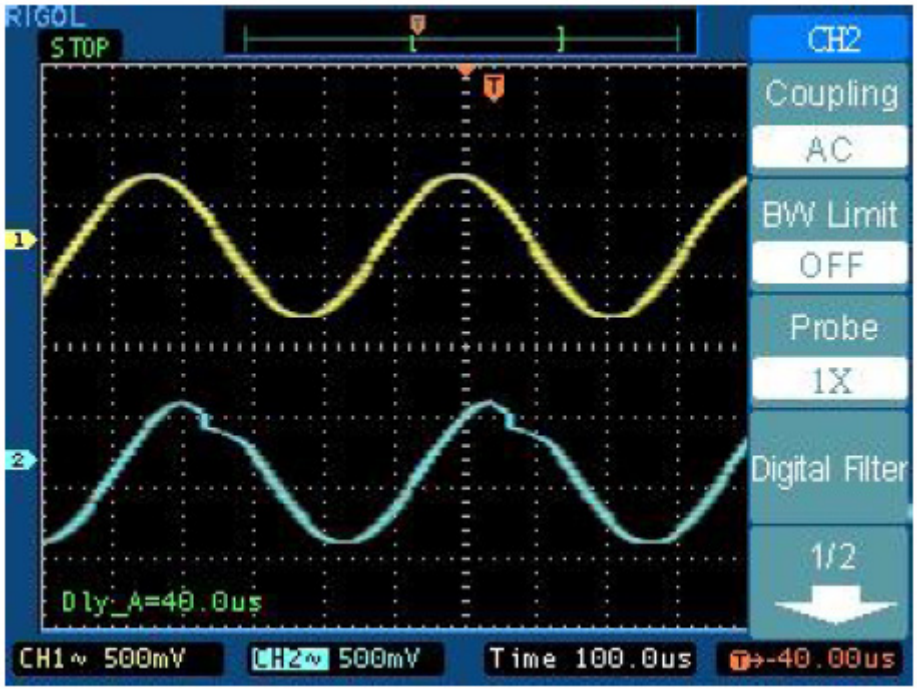



**Figura 3-1: Ritardo del segnale**

## ■ Esempio 3: Cattura di un segnale Single-Shot

Per catturare un segnale con singolo evento, è necessario effettuare dei test preliminari per la valutazione del segnale in maniera da potere impostare correttamente il livello e lo slope del trigger. Per esempio, se l'evento che si vuole misurare è derivato da un circuito logico TTL, il livello di trigger di 2 volts dovrebbe operare sul fronte di salita della forma d'onda.

Per effettuare una misura di un singolo evento, effettuare le seguenti operazioni preliminari:

1. Collegare il segnale che si vuole analizzare all'oscilloscopio.
2. Impostare il trigger.
- Premere il pulsante **[MENU]** nell'area di controllo del trigger per visualizzare il menu.
- Premere Edge per selezionare il modo del trigger.
- Premere Slope e selezionare **Rising**.
- Premere Source e selezionare **CH1**
- Premere Mode e selezionare **Single**
- Premere Coupling e selezionare **DC**
- Ruotare le manopole **[SCALE]** di impostazione verticale ed orizzontale per regolare il valore di Volts/Div e della base dei tempi nella gamma più appropriata per il segnale in esame.
- Ruotare la manopola **[LEVEL]** per impostare il livello del trigger.

3. Premere **[RUN/STOP]** per avviare la cattura del segnale.

Quando le condizioni del trigger sono impostate correttamente, i dati appaiono sullo schermo in maniera tale da rappresentare i data points ottenuti dall'oscilloscopio con una singola acquisizione. Premere **[RUN/STOP]** nuovamente per riattivare il circuito di trigger e cancellare la visualizzazione presente sullo schermo.

## ■ Esempio 4: Riduzione del rumore casuale sul segnale

Se il segnale applicato all'oscilloscopio è affetto da rumore (figura 3-2), è possibile impostare lo strumento in maniera tale da ridurre questo rumore sulla forma d'onda in esame. Per prima cosa procedere alla stabilizzazione della forma d'onda visualizzata sul display rimuovendo il rumore dalla traccia del trigger. Infine ridurre il rumore sulla forma d'onda visualizzata.

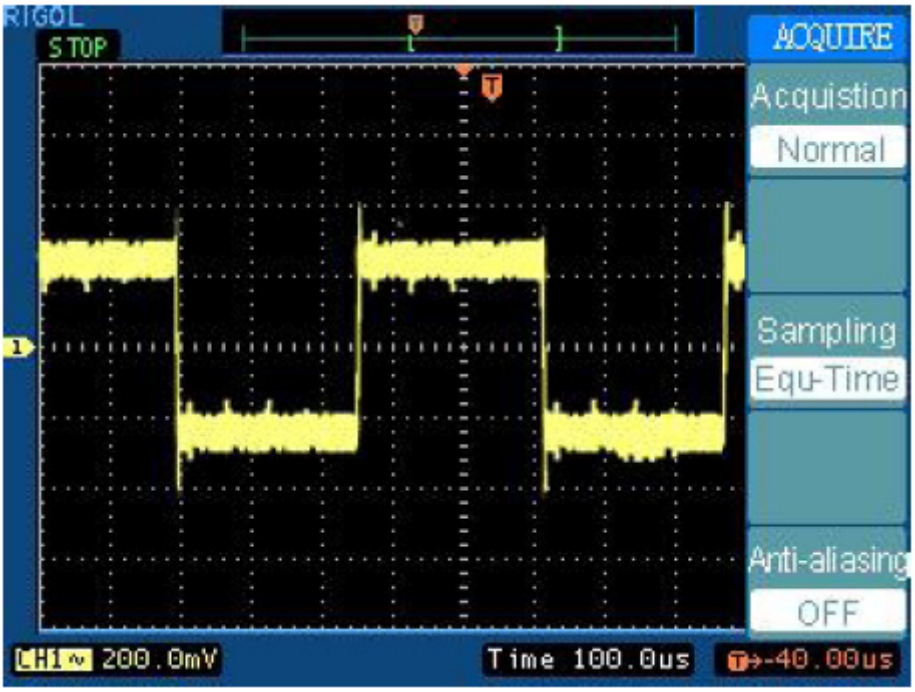



**Figura 3-2**

1. Collegare il segnale in esame all'oscilloscopio e cercare di ottenere una visualizzazione stabile.
2. Rimuovere il rumore dalla traccia del trigger portando su ON il controllo **HF Reject**.

   **HF Reject** (eliminazione rumore ad alta frequenza), inserisce un filtro passa-basso a 3dB 150kHz. Utilizzare HF Reject per la rimozione di rumore con frequenza elevata quali possono essere i disturbi dovuti alle emissioni di emittenti radio in AM o FM.

   **LF Reject** (eliminazione rumore a bassa frequenza), inserisce un filtro passa-alto a 3dB 8kHz. Utilizzare LF Reject per la rimozione di rumore con frequenza bassa dal trigger.

3. Utilizzare l'averaging per ridurre il rumore sulla forma d'onda visualizzata.

Per utilizzare la funzione di averaging, seguire i seguenti punti:

- Premere il soft button **[ACQUIRE]→Acquisition→Average**
- Commutare il soft button Averages per selezionare il numero di campionamenti adatti per l'eliminazione del rumore dalla forma d'onda visualizzata. Tanto maggiore sarà il numero di campionamenti, tanto maggiore darà l'entità di rumore rimosso dalla forma d'onda. Comunque, un elevato numero di campionamenti, comporta ad un rallentamento della visualizzazione della forma d'onda sullo schermo. E' possibile scegliere con quale rapidità la forma d'onda dovrà rispondere alle variazioni e quanto rumore sarà presente sul segnale. (vedi figura 3-3)

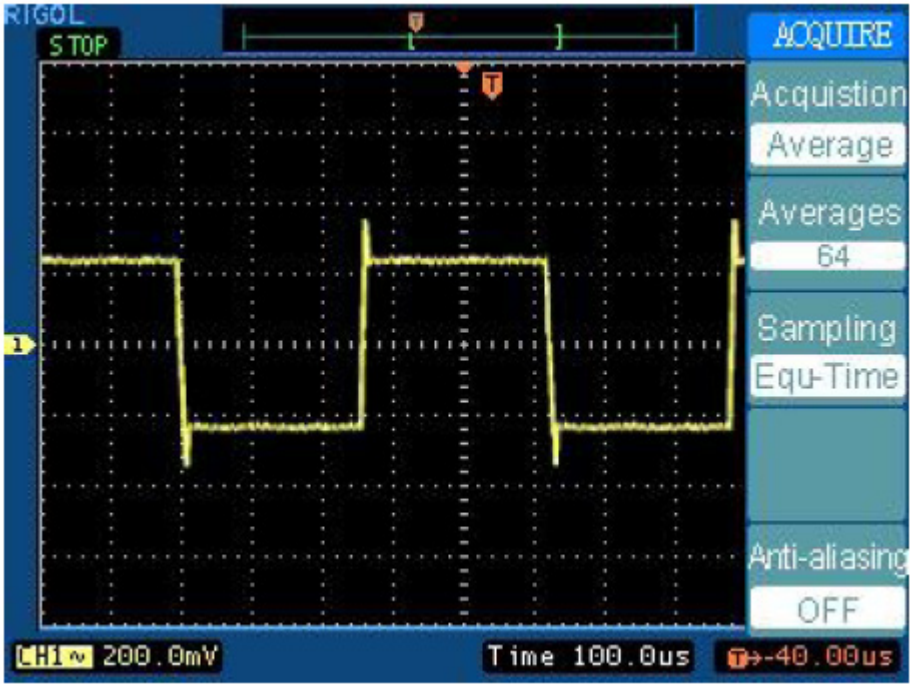



**Figura 3-3**

# ■ Esempio 5: Misure con i cursori

I parametri misurabili tramite i cursori sono 20, questi parametri possono essere misurati in maniera veloce e precisa direttamente sullo schermo tramite i cursori.

**Misura della frequenza di un tono di chiamata (squillo)**

Per misurare la frequenza del tono di chiamata sul fronte di salita di un segnale, agire nel seguente modo:

1. Premere il pulsante **[CURSOR]** per visualizzare il menu relativo ai cursori.
2. Premere **[MODE]** per impostare il modo **Manual**.
3. Premere **[Type]** per selezionare il tempo di misura Time
4. Ruotare il controllo verticale **[POSITION]** fino a posizionare il cursore A sul primo picco del segnale.
5. Ruotare il controllo orizzontale **[POSITION]** fino a posizionare il cursore B sul secondo picco del segnale.

Ora è possibile visualizzare il tempo e la frequenza (frequenza di ring) nel menu cursori.

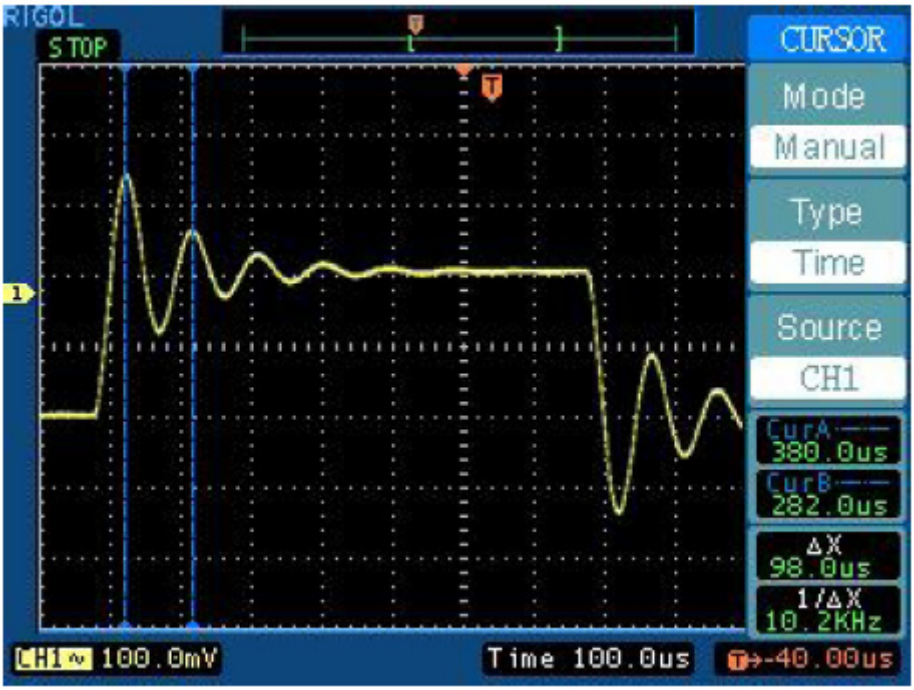



**Figura 3-4**

**Misura dell'ampiezza di un tono di chiamata (squillo)**

Per misurare l'ampiezza di un tono di chiamata, agire nel seguente modo:

1. Premere il pulsante **[CURSOR]** per visualizzare il menu relativo ai cursori.
2. Premere **[MODE]** per impostare il modo **Manual**.
3. Premere **[Type]** per selezionare **Voltage**.
4. Ruotare il controllo verticale **[POSITION]** fino a posizionare il cursore A sul primo picco positivo del segnale.
5. Ruotare il controllo orizzontale **[POSITION]** fino a posizionare il cursore B sul primo picco negativo del segnale.

Ora nel menu cursori sarà possibile visualizzare le seguenti misure: (vedi pag. 3-5)

- Variazione della tensione deltaV (tensione picco picco dello squillo)
- Tensione sul cursore 1
- Tensione sul cursore 2

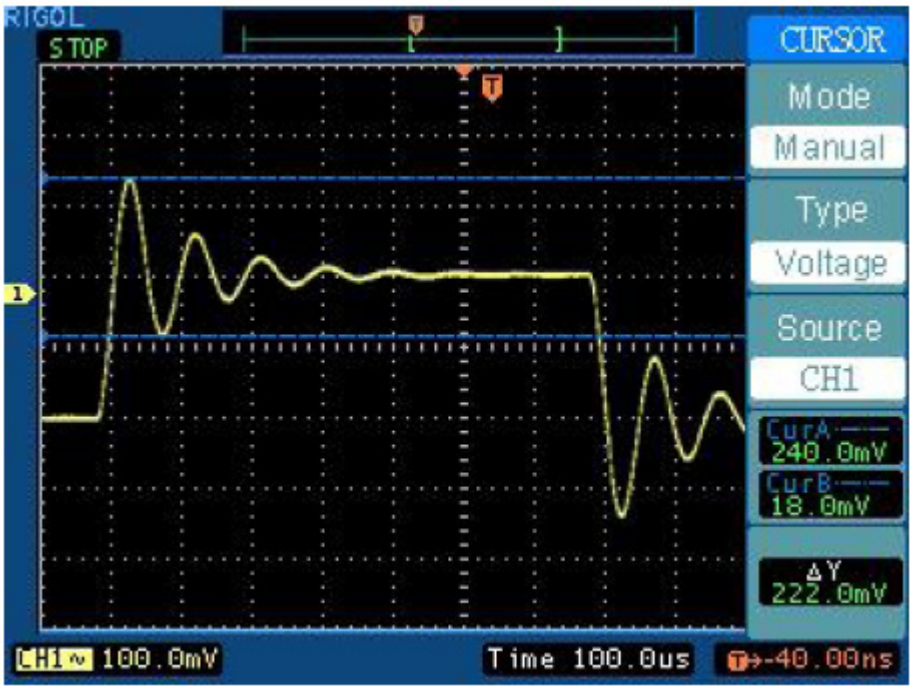



**Figura 3-5**

## ■ Esempio 6: operazioni X-Y

**Visualizzazione delle variazioni di fase in una rete.**

Collegare l'oscilloscopio in maniera da monitorare l'ingresso e l'uscita del circuito sotto esame e catturare le variazioni di fase dovute al circuito stesso.

Per visualizzare l'ingresso e l'uscita del circuito nel modo X-Y, agire nel seguente modo:

1. Impostare l'attenuazione della sonda sul valore 10x nel relativo menu, quindi effettuare la stessa impostazione anche sulla sonda.
2. Collegare la sonda del canale 1 all'ingresso della rete e la sonda del canale 2 all'uscita della rete.
3. Se i canali non vengono visualizzati, premere i pulsanti **[CH1]** e **[CH2]**.
4. Premere il pulsante **[AUTO]**.
5. Impostare la manopola **[SCALE]** in maniera tale da visualizzare approssimativamente la stessa ampiezza su entrambi i segnali presenti sui due canali.
6. Premere **[MENU]** nell'area di controllo orizzontale per visualizzare il menu.
7. Premere **[Time Base]** per selezionare X-Y.
   L'oscilloscopio visualizza una figura di Lissajous che rappresenta in maniera grafica la caratteristica del circuito sotto esame.
8. Tramite le manopole di controllo verticale **[SCALE]** e **[POSITION]** ottimizzare la visualizzazione sullo schermo dell'oscilloscopio.
9. Applicare il metodo Ellipse per osservare la differenza di fase tra i due canali.

Vedi figura 3-6

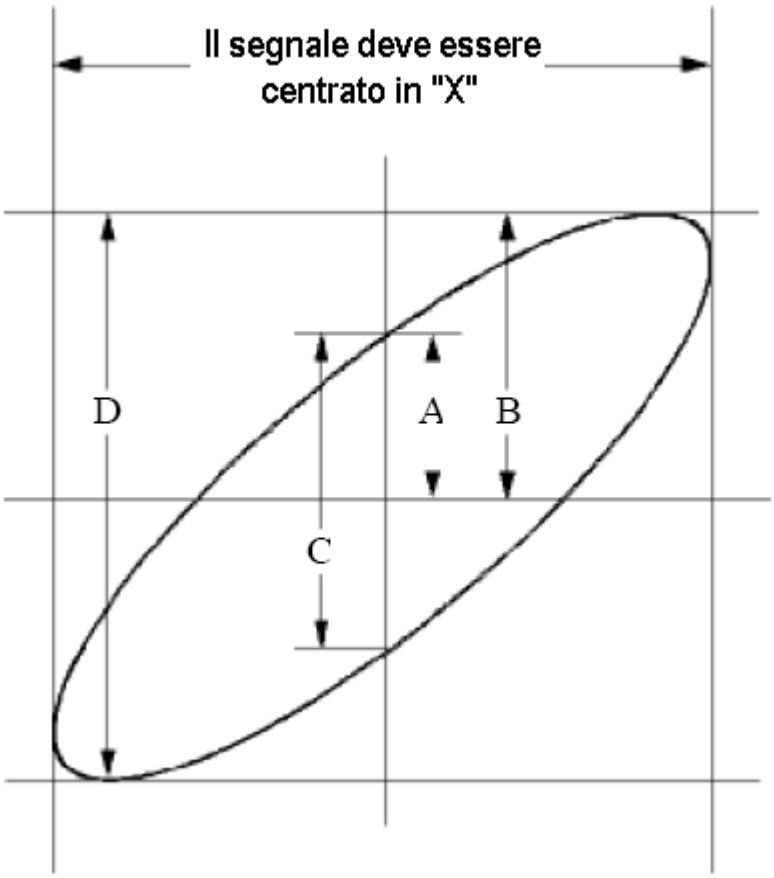



**Figura 3-6**

**Sinθ=A/B oppure C/D** dove θ rappresenta lo shift della fase (in gradi) tra i due segnali.

Dalla formula sopra riportata si può ricavare:

**θ=±arcsine (A/B) oppure ±arcsine (C/D)**

Se l'asse principale dell'ellisse si trova nel I e III quadrante, θ dovrà essere nella gamma da :

**(0 a π / 2) oppure (3 π / 2 a 2 π).**

Se l'asse principale si trova nel I e III quadrante, θ dovrà essere nella gamma da :

**(π / 2 a π) oppure ( π a 3 π / 2).**

## ■ Esempio 7: Trigger di un segnale video

Per effettuare prove su circuiti video, utilizzare il trigger video per ottenere una visualizzazione stabile.

**Triggering di segnali video**

1. Premere il pulsante **[MENU]** nell'area di controllo del trigger per visualizzare il menu relativo al trigger.
2. Premere **Mode** per selezionare il modo **Video**
3. Premere **Source** per selezionare **CH1** come sorgente del trigger.
4. Premere **Polarity** per selezionare ⊔
5. Premere **Sync** in **Odd Field** oppure **Even Field**.
6. Ruotare la manopola **[SCALE]** orizzontale per visualizzare la forma d'onda completa sullo schermo.

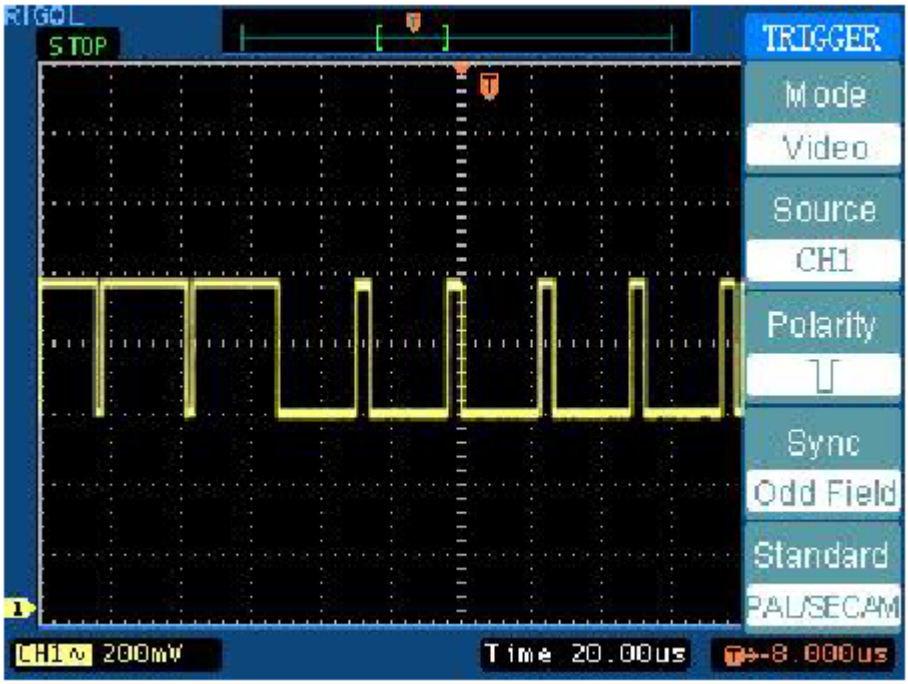



**Figura 3-7**

**Triggering su linee video**

1. Premere il pulsante **[MENU]** nell'area di controllo del trigger per visualizzare il menu relativo al trigger.
2. Premere **Mode** per selezionare il modo **Video**
3. Premere **Source** per selezionare **CH1** come sorgente del trigger.
4. Premere **Polarity** per selezionare ⊔
5. Premere **Sync** per selezionare **Line Num**
6. Ruotare la manopola **[LEVEL]** per effettuare il trigger solo su di una linea specifica.
7. Ruotare la manopola **[SCALE]** orizzontale per visualizzare la forma d'onda completa sullo schermo.

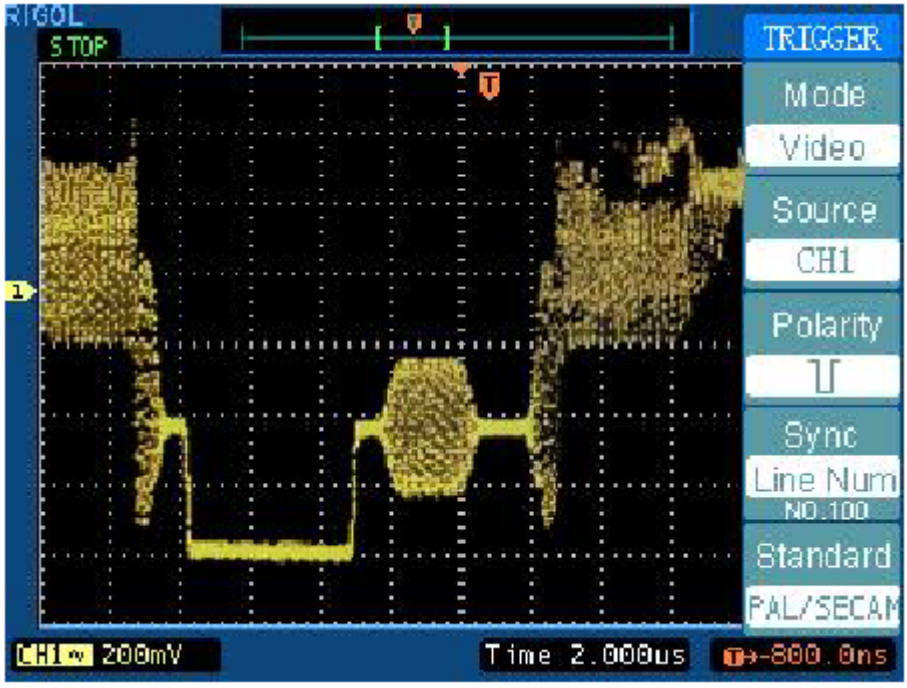



**Figura 3-8**

## ■ Esempio 8: Misure con i cursori FFT

La misura FFT include: la misura di ampiezza (Vrms o dBVrms) e la misura di frequenza (Hz).

Per effettuare questo tipo di misure agire nel seguente modo:

1. Premere **[CURSOR]** per visualizzare il menu.
2. Premere **Type** per selezionare **Time** o **Voltage**.
3. Premere **Source** per selezionare **FFT**
4. Ruotare il controllo **[POSITION]** per regolare la visualizzazione sul punto di interesse.

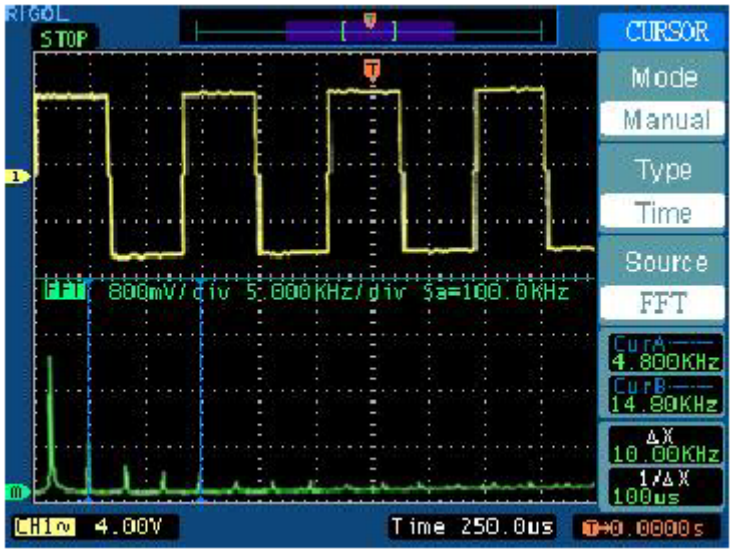



**Figura 3-9**

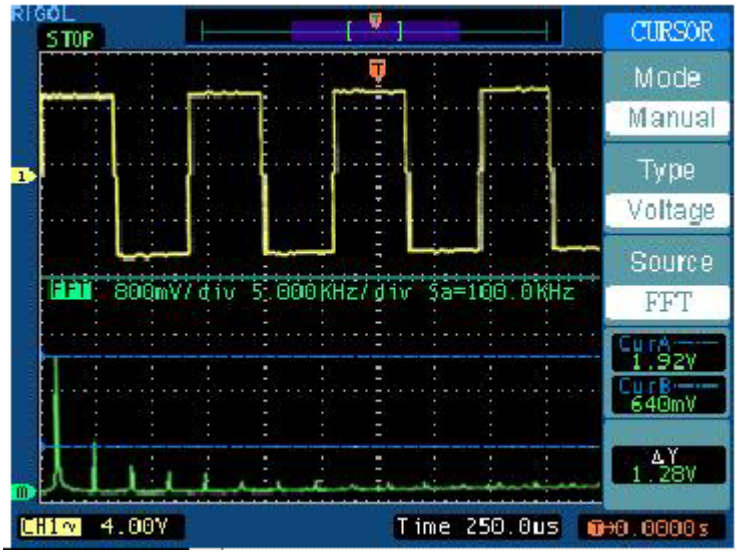



**Figura 3-10**

# ■ Esempio 9: Test Pass/Fail

Il test Pass/Fail è una funzione speciale dell'oscilloscopio della serie DS-5000. Quando viene effettuata la funzione di test l'oscilloscopio automaticamente esamina il segnale di ingresso, comparandolo con la maschera della forma d'onda impostata. Se la forma d'onda "tocca" la maschera, si ottiene la condizione "Fail" del test, mentre se la forma d'onda è all'interno della maschera si ottiene la condizione "Pass". Se l'oscilloscopio è dotato di un modulo Pass/Fail, si potrà ottenere un segnale nel caso della condizione Fail con uscita a collettore aperto.

Per eseguire la funzione Pass/Fail, agire nel seguente modo:

1. Premere il pulsante **[UTILITY]** per visualizzare il menu **UTILITY**
2. Premere **Enable** Test e selezionare **ON** per avviare il test.
3. Premere **Load** per richiamare la maschera salvata oppure premere **X Mask** ed **Y Mask** per impostare il limite orizzontale e verticale, quindi premere **Create Mask** per creare una nuova maschera.
4. Premere **Output** per selezionare la forma d'onda che ci si aspetta in uscita.
5. Premere **Operate** per avviare il test.

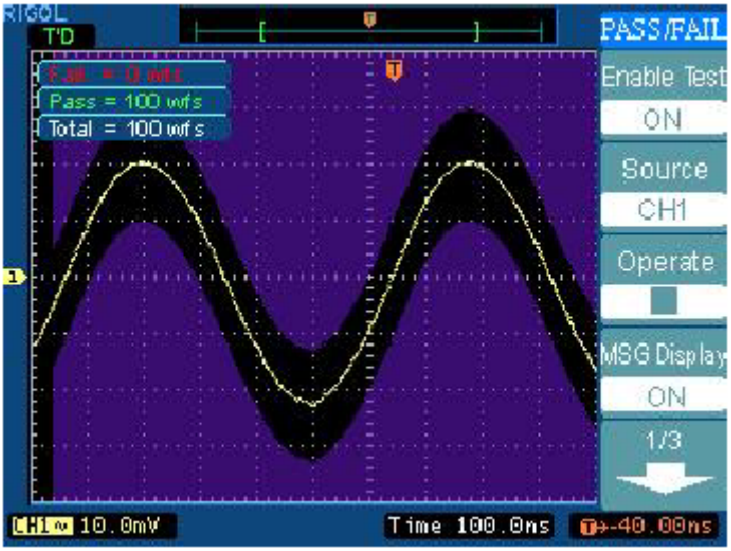



**Figura 3-11: Operazione Pass/Fail in corso**

# Capitolo 4 : Messaggi di errore

## ■ Messaggi di avviso

**Dot Display only:** Avvisa l'operatore che è possibile visualizzare il segnale in ingresso solo nel modo Dot.

**Function not available:** Avvisa l'operatore che la funzione non è disponibile con le impostazioni correnti.

**Measuremente already selected:**Avvisa l'operatore che i parametri della misura che ha selezionato sono già presenti sullo schermo.

**Memory position at limit:** Avverte nel caso di raggiungimento della dimensione massima della memoria.

**No active cursor:** Durante la funzione di misura con i cursori avverte l'operatore che non è stato selezionato alcun cursore.

**No signal found:** Avverte l'operatore che non è stato collegato alcun segnale allo strumento, oppure che il segnale è al di fuori della gamma **[AUTO]**, per effettuare il corretto rilevamento, premere il pulsante **[AUTO]**.

**No zoom at this time/Div:** Avverte l'operatore che in base alle impostazioni della base dei tempi oppure nel modo X-Y, la funzione di scansione ritardata non è disponibile.

**Position at limit:** Avvisa l'operatore che l'offset del canale ha raggiunto il proprio limite durante la fase di impostazione della manopola verticale **[POSITION]** per la regolazione della posizione della forma d'onda presente sul canale.

**Real Time Div at limit:** Avvisa l'operatore che la base dei tempi è superiore alla massima risoluzione orizzontale nel modo di campionamento in Real-time.

**Sampling at limit:** Avvisa l'operatore che il rateo di campionamento è al limite nel modo X-Y.

**Save finished:** Avvisa che l'operazione di salvataggio è ultimata.

**Time/Div at limit:** Avvisa che l'impostazione Time/Div ha raggiunto il proprio limite dutrante la fase di impostazione della manopola orizzontale **[SCALE]**.

**The storage is empty:** Avvisa l'operatore che la posizione corrente di memoria è vuota e non contiene dati relativi alla forma d'onda od impostazioni.

**Trigger level at limit:** Avverte l'operatore che il livello del trigger ha raggiunto il limite durante la fase di impostazione tramite la manopola **[LEVEL].**

**Trigger position at limit:** Avverte l'operatore che la posizione del trigger si trova nel punto iniziale o finale della memoria mentre si opera ruotando il controllo **[POSITION]** per la regolazione dell'offset del trigger.

**Volts/Div at limit:** Avverte l'operatore che l'impostazione Volts/Div ha raggiunto il suo valore massimo durante la fase di rotazione della manopola **[SCALE]**.

**Delay scale at limit:** Avvisa l'operatore che l'impostazione della risoluzione orizzontale ha raggiunto il valore massimo nel modo di scansione ritardata durante la fase di rotazione della manopola **[SCALE]**.

**Delay position at limit:** Avvisa l'operatore che la posizione orizzontale della finestra zoom è al di sotto del limite del modo di scansione ritardato durante la fase di rotazione del controllo orizzontale **[POSITION]**.

# ■ Ricerca ed analisi dei possibili malfunzionamenti…

1. Dopo l'accensione, lo schermo dell'oscilloscopio rimane scuro, procedere ad una ispezione dello strumento secondo i punti riportati di seguito:

   (1) Verificare che il cavo di alimentazione sia correttamente collegato.
   (2) Verificare che lo strumento sia acceso
   (3) Al termine dell'ispezione provare a riaccendere lo strumento.
   (4) Se il problema dovesse persistere, contattare un centro di assistenza RIGOL.

2. Dopo l'acquisizione di un segnale, la forma d'onda non appare sullo schermo:

   (1) Verificare che le sonde siano correttamente collegate allo strumento ed al segnale che si intende misurare.
   (2) Verificare che il connettore delle sonde sia connesso saldamente allo strumento.
   (3) Verificare che sul punto di misura sia presente effettivamente un segnale.
   (4) Ripetere l'acquisizione del segnale.

3. La forma d'onda sullo schermo risulta ingrandita di 10 volte rispetto al valore che ci si attendeva.

   (1) Verificare che l'attenuazione impostata sulla sonda sia la stessa impostata sul canale di ingresso dell'oscilloscopio.

4. Se l'oscilloscopio non fornisce una forma d'onda stabile:

   (1) Verificare la sorgente del trigger e verificare che sia impostata sul canale in uso.
   (2) Verificare il Trigger Type, si dovrà utilizzare "Edge" per i segnali normali e "Video" per i segnali video.

5. Dopo avere premuto il pulsante **[RUN/STOP]**, l'oscilloscopio non visualizza alcuna forma d'onda sullo schermo.
   (1) Verificare che il Trigger Mode sia impostato su **"Normal"** oppure **"Single"** e che il livello del trigger sia all'interno della gamma del segnale.
   (2) Provare a regolare il livello del trigger ruotando la manopola **[LEVEL]** oppure premendo il pulsante 50%.

6. Dopo avere impostato l'acquisizione su "Averages", oppure nel caso che Display Persistence sia impostato su ON, la forma d'onda viene aggiornata lentamente:

   (1) In questo tipo di impostazione questo fenomeno è normale.

7. Il segnale viene visualizzato in maniera spezzettata come una forma d'onda.

   (1) Il valore impostato per la base dei tempi è troppo lento. Ruotare la manopola **[SCALE]** orizzontale per aumentare la risoluzione verticale e migliorare la visualizzazione. Potrebbe anche essere che il tipo di visualizzazione sia impostata su "Vectors", provare ad impostare su "Dots".

# Capitolo 5 : Servizio di assistenza

## Garanzia

***Il presente prodotto viene garantito contro eventuali difetti di fabbricazione, per conoscere gli esatti termini e condizioni di garanzia, rivolgeteVi al vostro rivenditore di fiducia.***

# Capitolo 6 : Riferimenti

## Appendice A: Specifiche tecniche

Tutte le specifiche degli oscilloscopio della serie DS5000 sono state rilevate con un valore di attenuazione della sonda pari a 10X.
Prima di utilizzare lo strumento, lasciarlo accesso per almeno 10 minuti in maniera tale da consentire una adeguata stabilizzazione termica dei componenti interni.
E' possibile effettuare la funzione di taratura automatica dello strumento utilizzando la funzione Self Cal operazione accessibile dal menu Utility. Questa operazione di taratura è consigliabile effettuarla ogni qual volta che si intende utilizzare lo strumento con una variazione delle condizioni di temperatura di ±5°C.

### Specifiche

| ***Acquisizione*** | | |
|---|---|---|
| Modi di campionamento | Real-TIme | Equivalente |
| Rateo di campionamento | 1Gsa/s (DS5000CA/DS5000MA)<br>250Msa/s (DS5000C/DS5000M) | 50GS/s |
| Averages | Numero N di acquisizioni su tutti I canali simultaneamente, il valore di N è selezionabile nei valori di 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128 e 256. | |

| ***Sonda*** | ***Posizione 1X*** | ***Posizione 10X*** |
|---|---|---|
| Larghezza di banda | DC fino a 6MHz | DC fino alla banda passante totale |
| Rapporto di attenuazione | 1:1 | 10:1 |
| Gamma di compensazione | 10pF-35pF oscilloscopio con ingresso di 1MΩ | |
| Resistenza di ingresso | 1MΩ±2% | 10MΩ±2% |
| Capacità di ingresso | 85pF-115pF | 14.5pF-17.5pF |
| Tensione di ingresso | 150V RMS CAT I o 150V DC CAT I<br>150V RMS CAT II o 150V DC CAT II<br>100V RMS CAT III o 100V DC CAT III | 300V RMS CAT I o 300V DC CAT I<br>300V RMS CAT II o 300V DC CAT II<br>100V RMS CAT III o 100V DC CAT III |

| ***Ingressi*** | |
|---|---|
| Accoppiamento di ingresso | AC, DC, GND |
| Impedenza di ingresso, Accoppiamento DC | 1MΩ±2%, in parallelo con 13pF±2pF 50Ω±2%, vedi la seguente tabella. |
| Fattori di attenuazione della sonda | 1X, 10X, 100X, 1000X |
| Massima tensione di ingresso | 400V (DC+Picoo AC, 1MΩ, 10X)<br>5V (Vrms, 50Ω, BNC) |
| Ritardo nel tempo tra i canali (valore tipico) | 150ps |

| ***50Ω*** | ***Modelli*** |
|---|---|
| Dotato | DC5202CA, DS5152CA, DS5152C, DS5152MA, DS5152M |
| Non dotato | DS5102CA, DS5102C, DS5062MA, DS5062M, DS5042M, DS5022M |

| ***Orizzontale*** | |
|---|---|
| Gamma rateo di campionamento | 10S/s- 1GS/s (Real time), 50GS/s (equivalente (DS5000CA/MA)<br>10S/s-250MS/s (Real Time), 50GS/s (Equivalente) (DS5000C/M) |
| Interpolazione forma d'onda | (Sin x)/X |
| Lunghezza registrazione | 4K samples per ciascun canale |
| Gamma Sec/Div | 1ns/div-50ns/div in passi di 1-2-5<br>Scansione ritardata fino a 10ps/div * |
| Rateo di campionamento e precisione nel tempo di ritardo | ±100ppm su di un intervallo di tempo ≥1ms |
| Precisione delta time (sulla banda passante totale) | Single-Shot: ±(1 sample interval+100ppmxlettura+0.6ns)<br>> 16 averages: ±(1sample interval+100ppmx lettura+0.4ns) |

* questa caratteristica varia in base al modello di oscilloscopio.

| ***Verticale*** | |
|---|---|
| Convertitore A/D | Risoluzione di 8 bit, ciascun canale effettua il campionamento in maniera simultanea*. |
| Gamma Volts/Div | 2nV/div-5V/div all'ingresso BNC |
| Gamma Offset | ±40(200mV-5V), ±2V(2mV-100mV) |
| Banda passante analogica | 200MHz (DS5202CA)<br>150MHz (DS5152CA/DS5152MA/DS5102C/DS5152M)<br>100MHz (DS5102CA/DS5102MA/DS5102C/DS5102M)<br>60MHz (DS5062CA/DS5062MA/DS5062C/DS5062M)<br>40MHz (DS5042M)<br>25MHz (DS5022M) |
| Banda passante Single-Shot | Banda passante totale (DS5000CA/MA), 50MHz (DS5000C/M) |
| Limite banda passante selezionabile (tipica) | 20MHz (DS5022M nessun limite in banda passante) |
| Limite inferiore di frequenza (AC-3dB) | ≤5Hz (all'ingresso BNC) |
| Tempo di salita su BNC (tipica) | <1.8ns, <2.3ns, <3.5ns, <5.8ns, 8.7ns, <14ns<br>corrispondente ad una banda passante di<br>(200M) (150M) (100M) (60M) (40M) (25M) |
| Precisione guadagno DC | 2mV/div-5mV/div, ±4% (modo di acquisizione sample o average)<br>10mV/div-5Vdiv, ±3% (modo acquisizione sample o average) |
| Precisione misura DC, modo di acquisizione medio | Media di ≥16 forme d'onda con posizione verticale pari a zero:<br>±(4% x lettura + 0.1div + 1mV) a 2mV/div o 5mV/div<br>±(3% x lettura + 0.1div + 1mV) con una impostazione di 10mV/div<br>Media di ≥16 forme d'onda con posizione verticale non a zero:<br>±(3% x (lettura della posizione verticale) + (1% della posizione verticale) +0.2div<br>aggiungere 2mV per impostazioni da 2mV/div a 200mV/div<br>aggiungere 50mV per impostazioni da 500mV/div a 5V/div |
| Precisione misura delta Volts (modo di acquisizione average) | Variazione di tensione delta Volts tra due medie di valori ≥16 forme d'onda acquisite sotto le stesse condizioni di setup ed ambientali:<br>±(3% x lettura + 0.05 div) |

*Con un rateo di campionamento di 1GS/s, sarà disponibile all'uso un solo canale.

| ***Trigger*** | | |
|---|---|---|
| Sensibilità del trigger (trigger tipo edge) | DC | CH1, CH2: 1div(DC-10MHz)<br>EXT: 100mV(DC-10MHz)<br>200mV(10MHz-full)<br>EXT/5: 500mV(DC-banda passante completa) |
| | AC | Uguale a DC 50Hz e superiore |
| | LF REJ | Uguale al limite DC-coupled per frequenze al di sopra dei 100Kz, vengono attenuati i segnali al di sotto degli 8KHz. |
| | HF REJ | Uguale al limite DC-coupled da DC a 10KHz, vengono attenuati i segnali al di sopra dei 150KHz. |
| Gamma del livello del trigger | Interno | ±12div dal centro schermo |
| | EXT | ±1.6V |
| | EXT/5 | ±8V |
| Precisione livello del trigger (tipica) | Interno | ±(0.3div x Volts/div) ( ±4 divisioni dal centro dello schermo) |
| | EXT | ±(6% dell'impostazione + 40mV) |
| | EXT/5 | ±(6% dell'impostazione + 200mV) |
| Offset del trigger | Pretrigger 14div, ritardo del trigger 1s | |
| Gamma holdoff trigger | 100ns-1,5s | |
| Livello impostato sul 50% (tipico) | Opera con segnali di ingresso ≥50Hz | |
| Impostazioni di default, trigger video | Modo del trigger Auto con accoppiamento DC | |
| Sensibilità, (Tipo trigger video, tipico) | Interno | Ampiezza picco-picco di 2 divisioni |
| | EXT | 400mV |
| | EXT/5 | 2V |
| Formati del segnale e tipo trigger video | Supporta i segnali nel formato NTSC, PAL e SECAM per qualsiasi valore di linee e campi. | |
| ***Trigger di tipo impulsivo:*** | | |
| Modo trigger pulse | (≥ , ≤, =) + ampiezza ( ≥ , ≤ , =) –ampiezza | |
| Gamma ampiezza pulsazioni | 20ns-10s | |

| ***Misure*** | | |
|---|---|---|
| Misura con I cursori | Manual | Differenza di tensione tra i cursori (ΔV)<br>Differenza di tempo tra i cursori (ΔT)<br>Reciproco di ΔT in Hertz (1/ΔT) |
| | Track | Valore di tensione per la forma d'onda sull'asse Y<br>Valore di tempo per la forma d'onda sull'asse Y |
| | Auto Measure | I cursori sono visibili per la funzione di misura automatica. |
| Misura automatica | Vpp, Vamp, Vmax, Vmin, Vtop, Vbase, Vavg, Vrms, Overshot, Preshot, Freq, Period, Rise Time, Fall Time, +Width, -Width, +Duty, -Duty, Delay1➔2 , Delay 1 –>2 | |

| ***Display*** | |
|---|---|
| Tipo display | 5.7 pollici (145mm) tipo LCD |
| Risoluzione del display | 320 orizzontale x 240 verticale |
| Colore display | VGA a 256 colori (DS5000CA, DS5000C)<br>Monocromatico (DS5000MA, DS5000M) |
| Contrasto display | Regolabile |
| Intensità retroilluminazione, tipica | 60lux/$m^2$ |

| ***Uscita compensazione sonda*** | |
|---|---|
| Tensione di uscita, tipica | 3Vp-p su di un carico ≥1MΩ |
| Frequenza, tipica | 1kHz |

| ***Alimentazione*** | |
|---|---|
| Sorgente alimentazione | 100-240V AC rms, 50Hz, CAT II |
| Assorbimento | Inferiore a 50VA |
| Fusibile | 2A, tipo ritardato, 250V |

| ***Cavo di alimentazione*** |
|---|
| IEC60245/IEC60227 (250V, 10A) |

| ***Condizioni ambientali di utilizzo*** | |
|---|---|
| Temperatura | Da 10°C a 40°C (operativa)<br>Da –20°C a +60°C (Stoccaggio) |
| Metodo di raffreddamento | A ventilazione forzata |
| Umidità | Con una temperatura di +40°C od inferiore: ≤90%RH<br>Con una temperatura da +40°C a +50°C: ≤ 60% RH |
| Altitudine | 3000m (Operativa)<br>15000m (stoccaggio) |

| ***Caratteristiche meccaniche*** | |
|---|---|
| Dimensioni | 288x350x145mm (L)x(H)x(P) |
| Peso | 4,5kg senza imballo<br>5,6kg con imballo |

| ***Grado di protezione IP*** |
|---|
| IP2X |

| ***Intervallo di calibrazione*** |
|---|
| Si consiglia di procedere ad una calibrazione dello strumento almeno una volta all'anno |

# Appendice B: Accessori serie DS5000

### Accessori standard

- 2 sonde (1,5m), con rapporto 1:1, (10:1) di tipo passivo.
  Le sonde di tipo passivo presentano una larghezza di banda di 6MHz con una tensione di 150V CAT II quando lo switch è nella posizione 1X, e della larghezza di banda totale dell'oscilloscopio in uso con una tensione di 300V CAT II con lo switch nella posizione 10X.
- Cavo di alimentazione conforme alle normative IEC.
- Manuale d'uso

### Accessori opzionali

- Integrazione AM5-CM – Modulo di comunicazione : RS-232C, GPIB, Uscita Pass/Fail.
- EM5-COM modulo di comunicazione : RS-232, GPIB
- EM5-P/F modulo di uscita Pass/Fail
- Software Ultrascope per Win98/2000/XP
- Protezione PA-5000

# Appendice C: Manutenzione dello strumento

- Evitare di posizionare lo strumento dotto l'influenza diretta dei raggi solari, in particolare non lasciare per lungo tempo lo schermo LCD dello strumento sotto la luce solare.
- Per la pulizia dello strumento utilizzare unicamente un panno morbido e leggermente umido, non utilizzare solventi od alcool.
- Non ostruire le feritoie di ventilazione dell'apparato, si consiglia di lasciare intorno allo strumento una adeguata area libera di ventilazione.

**INFORMAZIONE AGLI UTENTI**

Ai sensi dell'art. 13 del decreto legislativo 25 luglio 2005, n. 15"Attuazione delle Direttive 2002/95/CE, 2002/96/CE e 2003/108/CE, relative alla riduzione dell'uso di sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche, nonché allo smaltimento dei rifiuti"

Il simbolo del cassonetto barrato riportato sull'apparecchiatura indica che il prodotto alla fine della propria vita utile deve essere raccolto separatamente dagli altri rifiuti.
L'utente dovrà, pertanto, conferire l'apparecchiatura giunta a fine vita agli idonei centri di raccolta differenziata dei rifiuti elettronici ed elettrotecnici, oppure riconsegnarla al rivenditore al momento dell'acquisto di una nuova apparecchiatura di tipo equivalente, in ragione di uno a uno.
L'adeguata raccolta differenziata per l'avvio successivo dell'apparecchiatura dismessa al riciclaggio, al trattamento e allo smaltimento ambientalmente compatibile contribuisce ad evitare possibili effetti negativi sull'ambiente e sulla salute e favorisce il riciclo dei materiali di cui è composta l'apparecchiatura.
Lo smaltimento abusivo del prodotto da parte dell'utente comporta l'applicazione delle sanzioni amministrative di cui al dlgs. n. 22/1997" (articolo 50 e seguenti del dlgs. n. 22/1997).

**Importato e distribuito da:**

Esperti in tecnologia dal 1924
marcucci SPA
distribution

**S.P. Rivoltana, 4 - km 8.5 - Vignate (MI) Italia**
**www.marcucci.it**